Aus der Orthopädischen Klinik

der Universität Düsseldorf

Direktor: Prof. Dr. K.-P. Schulitz

SPORTSCHÄDEN BEI RUDERERN

Eine klinische Studie an 96 Sportlern

Dissertation

zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin

Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Jürgen Böning

1983

Digitized by the Internet Archive
in 2026

https://archive.org/details/IA41543915_0091

Aus der Orthopädischen Klinik
der Universität Düsseldorf
Direktor: Prof. Dr. K.-P. Schulitz

Sportschäden bei Ruderern

Eine klinische Studie an 96 Sportlern

Dissertation
zur Erlangung des Grades eines Doktors der Zahnmedizin
Der Medizinischen Fakultät der Universität Düsseldorf

vorgelegt von

Jürgen Böning
1983

Gedruckt mit Genehmigung der Medizinischen Fakultät der
Universität Düsseldorf

Der Dekan
der Medizinischen Fakultät
der Universität Düsseldorf

gez. Prof. Dr. H.-Th. Brüster

Referent
gez.: Prof. Dr. K.-P. Schulitz

Korreferent
gez.: Prof. Dr. H. Böttger

INHALTSVERZEICHNIS

		Seite
1.	Einleitung	
1.1	Entwicklung des Rudersports	1
1.2	Entwicklung von Gerät und Technik	2
2.	Grundlagen zum Thema	
2.1	Bootsgattungen und Ruderarten	6
2.2	Struktur der Ruderbewegung	7
2.3	Aufbau des Rudertrainings	
2.3.1	Aufbauperiode	10
2.3.2	Wettkampfperiode	15
2.4	Beschreibung der Streckapparate von Wirbelsäule und Beinen	
2.4.1	Streckapparat der Wirbelsäule	15
2.4.2	Streckapparat der Beine	17
3.	Material und Methode	
3.1	Untersuchungsmethode	
3.1.1	Anamnestischer Fragebogen	19
3.1.2	Klinische Untersuchung	20
3.2	Untersuchungsmaterial	20
4.	Eigene Untersuchungsergebnisse	
4.1	Pathologische Befunde an der Schulter	24
4.2	Pathologische Befunde an der Wirbelsäule	25
4.3	Pathologische Befunde im Bereich des Knies	29
4.4	Pathologische Befunde an der Achillessehne und im Bereich der Sprunggelenke	33
4.5	Abhängigkeit der Befundhäufigkeit von der Zahl der Ruderjahre und der Wochenruderkilometer	34
4.6	Geschlechtsverteilung der pathologischen Befunde	36

Seite

5. Diskussion

5.1 Diskussion der pathologischen Schulterbefunde 39

5.2 Diskussion der pathologischen Wirbelsäulenbefunde 40

5.3 Diskussion der pathologischen Befunde im Bereich des Knies 46

5.4 Diskussion der pathologischen Befunde an der Achillessehne und im Bereich der Sprunggelenke 50

5.5 Pathologische Wertigkeit der Befunde und Leistungsfähigkeit der betroffenen Sportler 51

5.6 Leistungssport in der frühen Jugend und sportärztliche Versorgungslage der Ruderer 52

6. Zusammenfassung 55

7. Literaturverzeichnis 58

1. EINLEITUNG

1.1 ENTWICKLUNG DES RUDERSPORTS

Das Rudern als Kunst- und Wettfahrübung ist seit den ältesten Zeiten bei zahlreichen Völkern festzustellen. Auf altgriechischen Darstellungen aus dem 6. Jahrhundert v. Chr. kann man deutlich verschiedene Bootsklassen unterscheiden, z. B. Vierer und Zweier mit Steuermann. Virgil beschreibt in seiner Aeneis bereits die Durchführung regelrechter Regatten. Auch bei den nordamerikanischen Indianern, bei den Negerstämmen im Inneren Afrikas und bei den Polynesiern sind Ruderwettkämpfe beschrieben und belegt. Im mittelalterlichen Venedig fanden regelmäßig Ruderwettkämpfe auf dem See Bolzano statt, auch wurden dort die ersten Frauenwettkämpfe veranstaltet.

Der moderne Rudersport entwickelte sich aus den Wettfahrten der englischen Themsefährleute im 18. Jahrhundert. 1715 trugen sie ihre erste Wettfahrt aus. Über die Aristokratensöhne, die sich von eben diesen Fährleuten über die Themse rudern ließen und schließlich selbst Gefallen am Rudern fanden, entwickelte sich das Rudern in England im 19. Jahrhundert zum Studentensport. Seit 1829 finden regelmäßig Achterrennen zwischen den Universitäten von Oxford und Cambridge statt.

Es waren auch elf junge Männer, die 1836 als ersten deutschen Ruderverein den "Hamburger und Germania Ruderclupp" gründeten. Im Jahre 1844 fand die erste offizielle Regatta auf deutschen Gewässern auf der Alster statt, 1882 die erste deutsche Meisterschaft im Einer anläßlich des Ruderkongresses in Frankfurt. Die steigende Beliebtheit des Ruderns und vor allem der Ruderregatten erforderte es, daß auf dem ersten Deutschen Rudertag 1883 in Köln der Deutsche Ruderverband gegründet wurde. Somit war es möglich geworden, Regatten nach einem einheitlichen Reglement durchzuführen. Seit 1906 werden in Deutschland regelmäßig deutsche Meisterschaften ausgefahren.

Im gleichen Jahr startete auch die erste deutsche Frauenmannschaft auf einer Hamburger Regatta.

Seit Beginn der Olympischen Spiele der Neuzeit 1896 in Athen ist Rudern olympische Disziplin, doch erst 1976 in Montreal wurden erstmals Frauen auf olympischen Regatten zugelassen. Es wird heute in folgenden olympischen Klassen gerudert:

Männer	Frauen
Einer	Einer
Doppelzweier	Doppelzweier
Zweier ohne Stm.	Zweier ohne Stm.
Zweier m. Stm.	Doppelvierer
Doppelvierer	Vierer mit Stm.
Vierer ohne Stm.	Achter
Vierer m. Stm.	
Achter	

1.2 ENTWICKLUNG VON GERÄT UND TECHNIK

Da Rudern eine gerätegebundene Sportart ist, geht die Entwicklung der Technik unmittelbar mit der des Bootes einher. Die ersten Ruderwettkämpfe wurden in breiten, geklinkerten Booten mit festen Ruderbänken ausgetragen, bei denen die Dollen auf der Bordwand angebracht waren (s. Abb. 1).

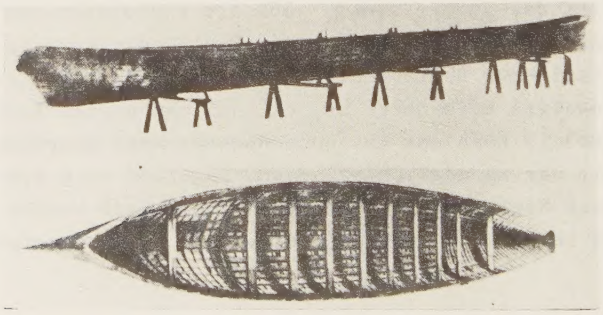


Abb. 1: Rennachter des Oxford College 1829
Aus: Reuss, Ruder, Boot und Bootshaus, Minden 1964

Diese schweren Boote ermöglichten nur einen kurzen, hiebartigen Schlag um die Dollenhöhe, bei dem die Wucht des Schlages aus dem Körperschwung kam. Kennzeichnend für diesen Stil war ein starker Anriß mit völlig gestreckten Armen, eine betonte Aufrichtung des Rumpfes und ein weiter Rückenschwung. Dieser sogenannte orthodoxe Stil wurde bis zur Mitte der 30er Jahre in Deutschland gerudert. Er war noch wesentlich durch den Zeitgeist um die Jahrhundertwende und um das erste Drittel dieses Jahrhunderts geprägt (Preußisch-soldatische Körperhaltung).

Die weitere Entwicklung des Ruderbootes ging über folgende vier Stationen:

a) Die Erfindung des Auslegers (Amerika 1830). Die Dollen wurden außenbords montiert, die Bootsbreite war nicht mehr abhängig von der Länge der Innenhebel von Skull oder Riemen. Dadurch wurden die Boote schmaler und schneller. (DIEM 1960)

b) Wechsel von der Kastendolle (feste Dolle) zur Drehdolle (1878). Sie erlaubte, den Schlag beim Einsatz und im Entzug zu verlängern. (DIEM 1960)

c) Die Erfindung des Rollsitzes (1880). Er gestattete gegenüber dem festen Sitz, die Kraft der Beine für den Vortrieb auszunutzen. Der Durchzug wurde ganz erheblich verlängert. (DIEM 1960)

d) Der Übergang von der Klinkerbauweise mit Außenkiel zur Schalenbauweise (glatte Außenhaut) mit Innenkiel. Dadurch konnte die Schnelligkeit der Ruderboote weiter gesteigert werden. Diese letzte Veränderung unterscheidet bis heute Gigs von Rennboten.

Auf der Basis der drei erstgenannten Veränderungen entwickelte der Angloaustralier Steve Fairbairn (1862-1938) eine gegenüber der orthodoxen grundsätzlich veränderte Technik (s. Abb. 2). Traten im orthodoxen Stil die drei Kraftquellen

Rumpf, Beine und Arme nacheinander in Tätigkeit, so ist bei Fairbairn der erste Versuch zur Kräftekoppelung festzustellen (DETLAFF 1973). Der elastische Absprung vom Stemmbrett fällt mit der Armbeugung als neuer Kraftquelle zusammen. In der horizontalen Schubbewegung, die anstelle des früheren Teilkreisschwunges tritt, vermag besonders die Arm- und Beinkraft wirksam zu werden.

Auslage orthodox | Zugmitte orthodox | Endzug orthodox

Auslage Fairbairn | Zugmitte Fairbairn | Endzug Fairbairn

Abb. 2: Vergleich des orthodoxen und des Fairbairn'schen Ruderstils. Durch Aufgabe der starren Körperhaltung wird eine Verlängerung der Auslage (Beginn des Durchzugs) und des Endzuges erreicht, höhere Schlagzahlen und damit Temposteigerungen sind möglich.
Aus: Schuster, Geschichtl. Entwicklung des Deutschen Rudersports seit 1836 ... Zeichnung nach Wassersport 1935, S. 391

Der Fairbairnschlag präsentiert sich abgerundet, harmonisch und fließend, da er nicht mehr aus einer Vielzahl von Einzelbewegungen besteht, wie sie der auf akurate, starre und korrekte Körperhaltung bedachte orthodoxe Stil vorschrieb (DETLAFF 1973). Der schnellere Durchzug und der Wegfall des

orthodoxen Rückenschwunges ermöglichten höhere Schlagzahlen und Temposteigerungen, die es auch 1933 dem von Fairbairn trainierten Pembroke College Vierer ermöglichten, die Regatten in Mainz und Frankfurt gegen die orthodox rudernden deutschen Mannschaften überlegen zu gewinnen.

Die daraufhin auch in Deutschland eingeführte Fairbairn-Methode war sicherlich - neben anderen Faktoren - grundlegend für die fast totale Überlegenheit der deutschen Ruderer bei den Olympischen Spielen 1936 in Berlin.

2. GRUNDLAGEN ZUM THEMA

2.1 BOOTSGATTUNGEN UND RUDERARTEN

Nach Bauweise und Zweck werden zwei Gattungen von Booten unterschieden: Rennboote und Gigs (s. Abb. 3). Innerhalb jeder Gattung trennt man in Riemen-, die mit einem, und Skullboote, die mit zwei Rudern gerudert werden. Die Gig ist in erster Linie ein Ausbildungs- und Wanderruderboot, auch wenn Kinderregatten in ihr gefahren werden. Da sie breiter und schwerer als ein Rennboot ist, ist sie auch langsamer und lagesicherer. Äußere Merkmale einer Gig sind Außenkiel und durchgehende Dollbordplanke oder Gondelleiste, die vom Achter- zum Vordersteven läuft. Die wesentlichen Merkmale eines Rennbootes sind möglichst geringe Masse bei großer Steifheit, abgesetztes Vorder- und Achterschiff mit den beiden Luftkästen (also kein durchlaufendes Dollbord), fehlender Außenkiel und ein ausgeprägter Kielsprung, d.h. Innenkiel und somit Bootsunterseite sind an Bug und Heck stärker gebogen, so daß die benetzte Fläche und damit der Reibungswiderstand erheblich verringert wird. Als Baumaterial gewinnt neben dem Holz gerade in jüngster Zeit der Kunststoff zunehmend an Bedeutung.

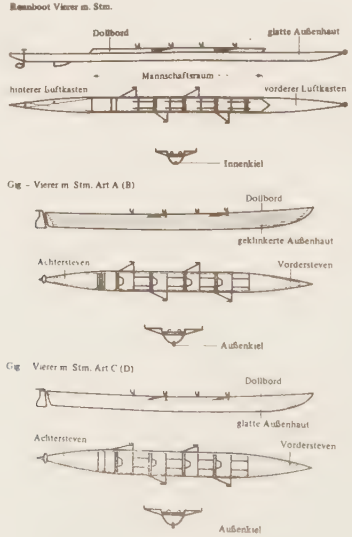


Abb. 3: Vergleich Rennboot - Gig
Gigs sind breiter und schwerer als Rennboote, sie haben einen Außenkiel und ein durchgehendes Dollbord. Die Klinkerbauweise ist nicht obligatorisch.
Aus: Schröder, Rudern - Training, Technik, Taktik, Reinbek bei Hamburg, 1978

2.2 STRUKTUR DER RUDERBEWEGUNG

Rudern ist wie Schwimmen eine zyklische Bewegungsfolge. Speer- oder Diskuswerfen sind wegen des einmaligen Ablaufs azyklische Bewegungen.

Die Ruderbewegung läßt sich in folgende Phasen unterteilen: Durchzug - Vorrollen - Übergangsphasen (Wasserfassen und Ausheben) (s. Abb. 4)

Der Durchzug beginnt mit extremer Flexion des Körpers und der Beine und Anspannung der Extensoren. Die Arme sind gestreckt, der Rollsitz befindet sich am heckseitigen Ende der Rollbahn (s. Abb. 4 a). Sobald die Ruderblätter ins Wasser eingetaucht sind, beginnt sich der Oberkörper zu strecken, der Ruderer stößt sich vom Stemmbrett ab. Es kommt zur Kräftekopplung: die Beine strecken sich weiter, die Arme ziehen jetzt aktiv bei mäßiger Beugung (s. Abb. 4 b). Während dieser Phase summieren sich alle einsetzbaren Kräfte. Hier wird die größtmögliche Arbeit der Extensoren des Rückens, der Hüfte, Beine und Füße geleistet. In der letzten Phase des Durchzugs leisten die Flexoren der Arme ihre maximale Arbeit: bei gleichzeitigem Zurücknehmen der Schultern und inzwischen maximaler Streckung der Beine werden die Arme noch einmal kräftig gebeugt und somit der Innenhebel an den Rippenbogen herangeführt (s. Abb. 4 c). Während des gesamten Durchzugs wird für die Zugübertragung vom Arm auf das Ruder eine hohe Kraft von den Flexoren der Hand gefordert.

Wenn Blatt- und Bootsgeschwindigkeit nahezu übereinstimmen, muß das Ausheben der Blätter aus dem Wasser erfolgen. Diese Arbeit wird allein von Armen und Handgelenken verrichtet. Durch kurzen Druck auf den Innenhebel taucht das Blatt aus dem Wasser (s. Abb. 4 d), wird sofort durch schwunghaftes Senken der Handgelenke flach gedreht, und durch schnelle Extension der Arme wird der Innenhebel vor die Knie geführt (s. Abb. 4 e). Diese Phase ist eine Übergangsphase, weil hier eine Bewegungsumkehr erfolgt. Vorher bewegte sich der Ruderer auf seinem Rollsitz bugwärts, also in Fahrtrichtung.

Nach dem Ausheben bewegt er sich heckwärts, also entgegen der Fahrtrichtung, wodurch es zu einer Bremsung des Bootsdurchlaufes kommt. Daher ist es wichtig, die Bewegungen am Umkehrpunkt rund und harmonisch durchzuführen und vor allem langsam mit dem Rollsitz heckwärts zu rollen.

Beim Vorrollen (s. Abb. 4 f) kommt es zur Aktivierung der Flexoren, der Beine, Füße und des Rumpfes und zur Entspannung und Erholung der Extensoren mit Ausnahme der der Arme. Diese Freilaufphase ist gleichzeitig eine Konzentrationsphase: das Boot muß ausbalanciert, d.h. jede Wasserberührung der Blätter muß vermieden werden, weil sie über eine Erhöhung des Reibungswiderstandes den Bootsdurchlauf bremsen würde. Weiterhin muß die Verlagerung des Körperschwerpunktes heckwärts bis zur Auslage gleichmäßig beschleunigt werden, da sie eine dem Bootsdurchlauf entgegengesetzte Kraft darstellt. Schließlich muß der nächste Schlag vorbereitet werden.

Während oder kurz nach dem Einsetzen der Blätter ins Wasser kommt es zur zweiten Umkehrphase, denn jetzt geht der Ruderer auf seinem Rollsitz aus einer Heckwärtsbewegung in eine erneute Bugwärtsbewegung über: der nächste Schlag ist eingeleitet (s. Abb. 4 g).

Abb. 4 a: Auslage
Beine maximal gebeugt,
Arme gestreckt

Abb. 4 b: Mittelzug
Kräftekopplung von Bein- und Rückenextensoren mit den Armflexoren

Abb. 4 c: Endzug maximale Armbeugung liefert letzte Beschleunigungsarbeit

Abb. 4 d: Ausheben durch kurzen Druck auf den Innenhebel

Abb. 4 e: Übergangsphase Innenhebel vor die Knie geführt, Einleiten des Vorrollens

Abb. 4 f: Vorrollen Ausbalancieren des Bootes, keine Wasserberührung der Blätter

Abb. 4 g: Erneute Auslage Blätter senkrecht, bereit zum Eintauchen

(Abb. 4 a - g aus: Schröder, Rudern - Training, Technik, Taktik, Reinbek bei Hamburg, 1978)

2.3 AUFBAU DES RUDERTRAININGS

Der Jahrestrainingsplan eines Leistungsruderers gliedert sich in zwei Abschnitte:

a) Aufbauperiode (Oktober bis Mai)
b) Wettkampfperiode (Mai bis August)

2.3.1 AUFBAUPERIODE

Das Training in der Aufbauperiode hat drei Ziele:

a) Verbesserung der Grundlagenausdauer
b) Krafterwerb
c) Erreichen einer hinreichenden lokalen Muskelausdauer

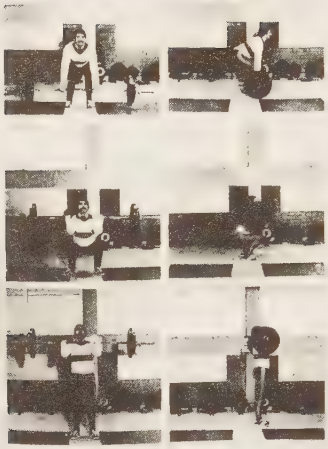
Diese Ziele sind nicht leicht in Einklang zu bringen, denn Krafterwerb und Ausdauertraining sind im Grunde genommen unvereinbar, doch stellt das Rudern an beide Höchstanforderungen. Nach HOLLMANN und HETTINGER (1980) ist "die Grundlage der statischen Kraft ... neben anderen Faktoren ein großer Muskelfaserquerschnitt, die Basis der aeroben Ausdauer hingegen das Sauerstoffangebot und die O_2-Verwertung pro Zeiteinheit". Durch die Faserquerschnittvergrößerung verlängert das Krafttraining den Diffusionsweg für den Sauerstoff von der Kapillare bis zur Mitochondrie der Zelle, "es beeinträchtigt daher allein schon physikalisch die Sauerstoffzufuhr als Grundlage der aeroben Ausdauer" (HOLLMANN und HETTINGER, 1980).

Um dennoch ein allen obengenannten Zielen gerechtwerdendes Training zu ermöglichen, hat sich folgender Wochentrainingsplan für die Aufbauperiode allgemein durchgesetzt:

2 Tage Circuittraining:	Verbesserung der lokalen Muskelausdauer
2 Tage Laufen (60 - 90 Min. ohne Pause):	Verbesserung der Grundlagenausdauer
2 Tage Rudern:	Verbesserung von Technik und Koordination
1 Tag Krafttraining:	Krafterwerb

Für den Krafterwerb sind Übungen mit hoher Belastung und kurzer Belastungsdauer sinnvoll. Das für den Ruderer ideale Gerät hierfür ist die Scheibenhantel, wie sie vom Gewichtheben her bekannt ist: Besonders beim beidarmigen Reißen und Umsetzen in der Hochtechnik werden die gleichen Muskelgruppen wie beim Rudern beansprucht (s. Abb. 5 und 6).

Abb. 5 a und b: Reißen in der Hocktechnik
Wie beim Rudern werden bevorzugt Rücken- und Beinstrecker sowie Armbeuger beansprucht.
Aus: Schröder, Rudern - Training, Technik, Taktik, Reinbek bei Hamburg, 1978



Ausgangsstellung mit geradem Rücken

Tiefe Hocke mit umgesetztem Gewicht

Aufrichten in den Stand

Abb. 6: Umsetzen in der Hocktechnik
Es werden bevorzugt Rücken- und Beinstrecker beansprucht.
Aus: Schröder, Rudern - Training, Technik, Taktik, Reinbek bei Hamburg, 1978

Auf Grund der hohen Verletzungsgefahr für die Wirbelsäule sind einige Trainer von diesen Übungen abgegangen und lassen die Ruderer an der Beinstoßmaschine oder an der Bank arbeiten (s. Abb. 7 und 8).

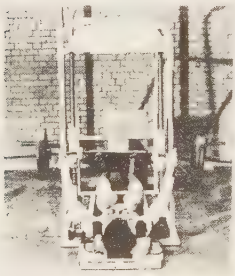


Abb. 7 a: Ausgangsstellung
Der Rücken ist gerade und durch zwei Haltegurte an der Schulter fixiert, die Beine sind gebeugt.

Abb. 7 b: Streckstellung
Die Beine sind gestreckt, der Rücken ist nach wie vor gerade und fixiert.

Abb. 7 a und b aus: Schröder, Rudern - Training, Technik, Taktik, Reinbek bei Hamburg, 1978

Abb. 8 a: Ausgangsstellung
Das Gewicht liegt auf dem Boden, die Arme sind gestreckt.

Abb. 8 b: Beugestellung
Durch Bewegen der Arme wird das Gewicht an den Körper herangezogen.

Abb. 8 a und b aus: Schröder, Rudern - Training, Technik, Taktik, Reinbek bei Hamburg, 1978

Am Beinstoßgerät wird das Gewicht mit den Beinen eine schiefe Ebene hinaufgedrückt, während der Sportler mit dem Rücken sicher auf dem Boden liegt. Dadurch wird die Gefahr der Hyperlordosierung der Wirbelsäule herabgesetzt. An der Bank werden die Armbeuger trainiert: der Sportler liegt auf der Bank und zieht die Scheibenhantel zu sich herauf. Der Nachteil dieser beiden Übungen liegt gegenüber dem Reißen darin, daß erstens die Rückenextensoren nicht und zweitens Beinstrecker und Armbeuger getrennt trainiert werden müssen, wodurch die auch für das Rudern wichtige Koordination beider Muskelgruppen nicht eingeübt werden kann. Eine weitere Übung zur Kräftigung der Quadrizepsmuskulatur sind Kniebeugen, bei denen die Scheibenhantel vor die Brust gehalten wird (s. Abb. 9).

Abb. 9 a: Ausgangsstellung

Abb. 9 b: Beugestellung

Abb. 9 a und b aus: Schröder, Rudern - Training, Technik, Taktik, Reinbek bei Hamburg, 1978

Der Krafterwerb wird meist in Form eines sogenannten Pyramidenprogramms trainiert. SCHRÖDER (1978) gibt hierfür folgende Belastungen an:

10	Wiederholungen	mit	80 %	der	Maximalkraft
8	"	"	85 %	"	"
4	"	"	90 %	"	"
2	"	"	95 %	"	"
2	"	"	95 %	"	"
4	"	"	90 %	"	"
8	"	"	85 %	"	"
10	"	"	80 %	"	"

Reduziert man bei den obengenannten Übungen den Krafteinsatz auf 50 - 60 % der Maximalkraft und erhöht die Zahl der Wiederholungen auf 40 - 80, so läßt sich die lokale Muskelausdauer trainieren.

Trotz aller Vorteile, die die Scheibenhantel für das Muskeltraining bietet, darf man die außerordentlichen Belastungen des Bewegungsapparates nicht übersehen. So ist z. B. die dritte Lendenwirbelbandscheibe bei normalem Stehen mit 100 kg belastet (NACHEMSON, 1964), die fünfte Lendenwirbelbandscheibe bei horizontal vorgeneigtem Oberkörper mit 300 kg (MÜNCHINGER, 1964). Wird in dieser Stellung ein Gewicht von 50 kg gehoben - wie es beim Hanteltraining durchaus vorkommt -, beträgt die Belastung rd. 700 kg. Bei unsachgemäßem ruckartigen Anheben vergrößern sich diese Werte durch zusätzliche Beschleunigungsarbeit um 50 - 60 % (MÜNCHINGER, 1964). Im Bereich des Kniegelenkes sind die auftretenden Belastungen noch höher. Beim bloßen Aufrichten aus der Hocke entsteht im Femoropallargelenk ein Druck von 1000 Kp (PROKOP et al., 1980). Dieser Druck kann sich bei sportlichen Belastungen auf 2000 Kp verdoppeln (SOUTHMAYD and HOFFMAN, 1981).

2.3.2 WETTKAMPFPERIODE

In der Wettkampfperiode von Mai bis August muß der Umfang des Kraft- und Ausdauertrainings auf dasjenige Maß reduziert werden, das zur Erhaltung des im Winter erworbenen Trainingszustandes notwendig ist. Es wird täglich gerudert, um Technik und Koordination zu schulen und um die Sportler auf die Regatten vorzubereiten. Die Belastungen der Streckapparate von Wirbelsäule und Beinen sind dabei kaum geringer als im Winter: aus den von uns verteilten anamnestischen Fragebogen ging hervor, daß ein Spitzenruderer sechs- bis achtmal wöchentlich trainiert, dazu 15 bis 20 Stunden Zeit aufwendet und im Sommer 150 bis 200 km/Woche rudert. Das Problem liegt im Sommer weniger bei kurzen Maximalbelastungen als vielmehr bei den täglichen, zwei bis drei Stunden dauernden Langzeitbelastungen.

2.4 BESCHREIBUNG DER STRECKAPPARATE VON WIRBELSÄULE UND BEINEN

Aus der Struktur der Ruderbewegung und aus den Anforderungen, die das Kraft- und Ausdauertraining stellen, geht hervor, daß die weitaus größten Belastungen nicht etwa auf die Armbeuger, sondern auf die Streckapparate von Wirbelsäule und Beinen entfallen, so daß hier auch die Hauptlokalisationen für degenerative Veränderungen zu erwarten sind. Zum besseren Verständnis des Ergebnis- und des Diskussionsteils sei eine kurze Beschreibung beider Streckapparate vorausgeschickt.

2.4.1 STRECKAPPARAT DER WIRBELSÄULE

Die Wirbelsäule besteht aus 33 Wirbeln, die miteinander mehr oder weniger gelenkig verbunden sind. Von cranial nach caudal nimmt die Beweglichkeit ab, was neben der Tatsache, daß auf Grund der Hebelgesetze und der Schwerkraft die Belastung der Wirbelsäule im lumbosacralen Bereich am größten ist, ein Grund für die Überlastungsschäden gerade in diesem Bereich ist.

Die gelenkige Verbindung der Wirbel wird einerseits durch die Bandscheiben, andererseits durch die Intervertebralgelenke gewährleistet. Die Gelenkflächen dieser Gelenke sind mit Knorpel überzogen, der genau wie die Bandscheibe durch Überlastung oder Alterung degenerative Veränderungen erfahren kann, die eine Funktionseinschränkung mit Beschwerden bewirken.

Eine Festigung erfährt die Wirbelsäule durch zahlreiche Bänder. Für unsere Betrachtung wichtig sind diejenigen, die auf die Wirbelsäule streckend wirken. Es handelt sich hierbei um das lig.longitudinale posterius, das mit den dorsalen unteren und oberen Kanten der Wirbelkörper und mit den Bandscheiben verwachsen ist, die ligg. flava, die sich zwischen den Wirbelbögen ausspannen, die ligg. inter- und supraspinalia, die zwischen den Dornfortsätzen verlaufen und die ligg. sacrococcygea zwischen Kreuz- und Steißbein.

Untere bzw. obere Hälfte zweier aufeinanderfolgender Wirbelkörper mit Knorpelplatten und Randleisten, die dazugehörenden Wirbelbogen, die kleinen Wirbelgelenke, die ligg. flava, der Zwischenwirbelabschnitt mit der Bandscheibe, dem vorderen und hinteren Längsband und der Raum zwischen den übereinanderliegenden Dornfortsätzen mit den verspannenden Bandmassen werden als Bewegungssegment bezeichnet (JUNGHANNS, 1968) (s. Abb. 10). Treten nun im Bereich eines Segmentes Schmerzen auf, können diese einerseits von jeder der genannten Strukturen, andererseits aber auch vom Rückenmark mit seinen Häuten ausgehen. Es ist daher schwierig, Rückenschmerzen auf eine dieser Strukturen zu lokalisieren.

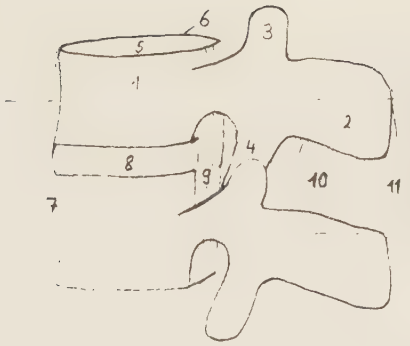


Abb. 10: Schematische Darstellung eines Bewegungssegmentes Der Ausschnitt zeigt ein Segment nach der Definition von JUNGHANNS (1968)

1 = Wirbelkörper
2 = processus spinosus
3 = processus articularis sup.
4 = processus articularis inf.
5 = Deckplatte
6 = Randleisten
7 = lig.longitudinale ant.
8 = Bandscheibe
9 = lig.longitudinale post.
10 = lig.interspinale
11 = lig.supraspinale

Nicht eingezeichnet sind die ligg. flava, da sie in einer anderen Projektion liegen. Sie spannen sich zwischen den Wirbelbögen aus.

2.4.2 STRECKAPPARAT DER BEINE

Das Bein wird im Kniegelenk gebeugt und gestreckt. Das Kniegelenk besteht eigentlich aus drei Gelenken: Femoropatellar-, Meniscofemoral- und Meniscotibialgelenk. Die mit Knorpel überzogene Dorsalseite bewegt sich auf der Ventralseite des Femur, auf den Meniscen gleiten Femur und Tibia.

Die Streckung wird im wesentlichen von den vier Muskeln der Quadrizepsgruppe (M. rectus femoris, M. vastus lateralis, M. vastus intermedius, M. vastus medialis) bewerkstelligt. Diese Muskeln ziehen vom Darmbein und vom Femur zum Oberrand der Patella, von dort wird die Kraft über das lig. patellae auf die Tibia übertragen. Die in die Quadrizepssehne eingelagerte Kniescheibe wirkt dabei im Sinne einer Rolle, was besonders deutlich wird, wenn man den Streckapparat von der Seite betrachtet (s. Abb. 11). Fehlt die Kniescheibe, ist die Wirkung des Streckapparates um 20 % verringert.

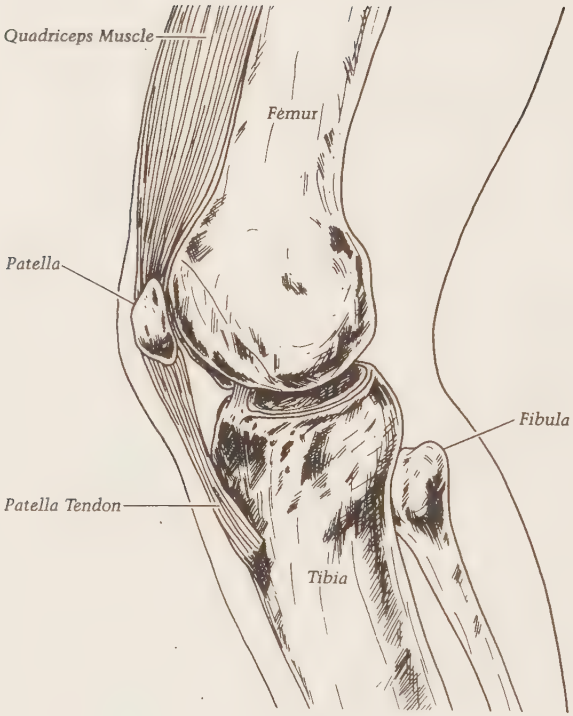


Abb. 11: Streckapparat des rechten Beines von mesial
Patella und lig. patellae (engl.: patella tendon) haben eine zentrale Bedeutung. Die in die Quadrizepssehne bzw. in das lig. patellae eingelagerte Patella wirkt im Sinne einer Rolle.

Aus: Southmayd and Hoffman, sports health - The Complete Book of Athletic Injuries, New York, London, 1981

3. MATERIAL UND METHODE

3.1 UNTERSUCHUNGSMETHODE

3.1.1 ANAMNESTISCHER FRAGEBOGEN

Vor der klinisch-orthopädischen Untersuchung sollten die Ruderer einen Fragebogen ausfüllen. Zwischen dem Ausfüllen und der Untersuchung sollten nicht mehr als zwei Wochen liegen, damit die Befunde in Beziehung zu den Angaben im Fragebogen gebracht werden konnten.

Der Fragebogen bestand aus vier Abschnitten. Im ersten sollten Angaben zur Person gemacht werden, so daß z. B. eine Aufschlüsselung der Befunde nach dem Geschlecht möglich wurde.

Der zweite Teil befaßte sich mit den Trainingsgewohnheiten der Ruderer. Gefragt wurde nach Anzahl der Trainingsjahre, Anzahl der Trainingseinheiten pro Woche, zeitlichem Aufwand, Wochenruderkilometer im Sommer und Umfang des Lauftrainings. Ferner war es von Interesse, ob es sich um Skuller oder Riemenruderer, Leistungs-, Kader- oder Breitensportler handelte, weiterhin, in welchem Umfang im Winter gehantelt wurde und welche Übungen dabei gemacht wurden. Um festzustellen, in welchem Maße Nebensportarten für die einzelnen Befunde verantwortlich zu machen seien, sollten die Ruderer Angaben dazu machen, wie lange und in welchem Rahmen (Leistungs-, Ausgleichs- oder Breitensport) sie momentan bzw. vor Beginn des Rudertrainings weitere Sportarten betrieben.

Unter Punkt drei des Fragebogens ging es um die sportärztliche Betreuung der Ruderer. Neben der Frage, wie oft und wann (vor, während oder nach dem Wintertraining bzw. der Wettkampfperiode) der Sportarzt im Jahr aufgesucht wurde, wollten wir vor allem wissen, voraus die Untersuchung bestand und ob sie für gründlich oder oberflächlich gehalten wurde.

Der letzte Teil des Fragebogens befaßte sich mit Beschwerden oder Verletzungen der Ruderer. Er war aufgegliedert in die Bereiche "Muskulatur und Sehnen", "Knie", "Wirbelsäule"

und "Übriger Bewegungsapparat". Es wurde gefragt, ob momentan Beschwerden bestünden und ob diese oder andere schon vor Aufnahme des Rudertrainings aufgetreten seien. Somit war es möglich, das Rudern in zahlreichen Fällen als Ursache für die Beschwerden auszuschalten. Dem Ruderer wurden jeweils einige charakteristische Schmerzqualitäten und Symptome zur Beschreibung seiner Beschwerden angeboten. Weiterhin wurde nach dem Auftreten der Beschwerden gefragt: vor, während oder nach dem Rudern, Hanteln oder Laufen, unregelmäßig und spontan, regelmäßig oder belastungsabhängig.

Schließlich wurde den Ruderern noch zu jedem der Bereiche eine Zeichnung vorgelegt, in der sie die angegebenen Beschwerden mit Pfeilen lokalisieren sollten. Diese Zeichnungen haben sich als Hilfsmittel zum Aufstellen von Verdachtsdiagnosen sehr gut bewährt, da die bei bestimmten Verletzungen oder Sportschäden auftretenden Beschwerden überraschend gut von den Betroffenen lokalisiert werden konnten.

3.1.2 KLINISCHE UNTERSUCHUNG

Die klinische Untersuchung bestand aus der Inspektion, Palpation, Perkussion und Funktionsprüfung sämtlicher Gelenke, der Wirbelsäule und der Arm-, Bein- und Rückenmuskulatur. Die Untersuchung dauerte pro Person 10 bis 15 Minuten, anschließend erfolgte eine eingehende Beratung der Ruderer und Trainer. Letztere wurden - falls nötig - auf entsprechende Abänderungen des Trainingsprogramms für einzelne Sportler hingewiesen. An zwei Trainer wurde ein spezielles Programm für die Kräftigung der Bauch- und Rückenmuskulatur ausgegeben.

3.2 UNTERSUCHUNGSMATERIAL

Insgesamt wurden 96 Ruderer der vier Essener Vereine Essener Turn- und Fechtklub, Essen Werdener Ruderclub, Ruderklub am Baldeneysee und Ruderriege des Turnverein Kupferdreh untersucht. Für die Wahl dieser Vereine sprachen zwei Gründe: erstens ist dort eine für Nordrhein-Westfalen wohl einzigartige Anzahl von Ruderern der nationalen und internationalen

Spitzenklasse zu finden: unter den Untersuchten waren mehrere Deutsche Meister, Eichkranzsieger, Juniorenvizeweltmeister, vier Europapokalgewinner und ein Bronzemedaillengewinner einer Olympiade. Zweitens konnten wir eine ausreichend große Zahl von Breitensportlern untersuchen, so daß wir die Auswirkungen des Trainings aus orthopädischer Sicht in Abhängigkeit zur Trainingsintensität setzen konnten.

Die Sportler sollten seit mindestens zwei Jahren rudern und mindestens dreimal wöchentlich trainieren.

83 Ruderer (86,5 %) waren männlich, 13 (13,5 %) weiblich. Der älteste war 39 Jahre, der jüngste 15 Jahre alt (Durchschnittsalter: 19,8 Jahre). Abbildung 12 gibt die genaue Altersverteilung wieder:

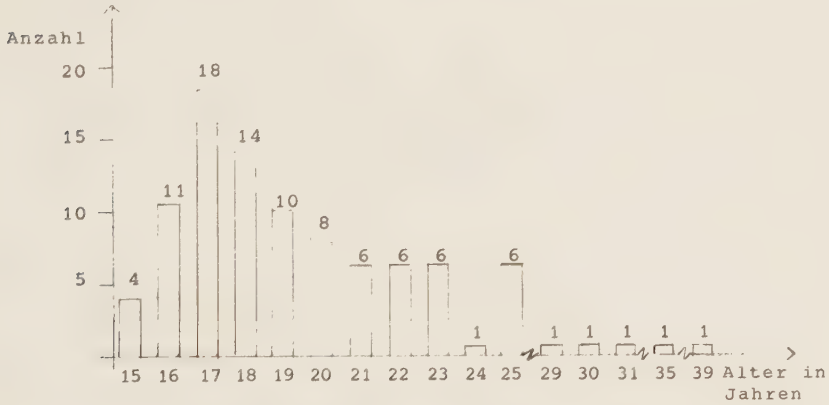


Abb. 12: Altersverteilung von 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
Ein Ruderer machte bezüglich seines Alters keine Angaben.

70 Ruderer (72,5 %) waren Leistungssportler, davon 23 Nationalkadermitglieder (24 % der Gesamtuntersuchten, 33 % der Leistungssportler). 26 Ruderer (27,1 %) betrieben die Sportart auf breitensportlicher Basis.

23 Ruderer waren Skuller (24 %), davon waren 18 Leistungssportler. 29 Ruderer waren Riemenruderer (30,2 %), davon waren 25 Leistungssportler. 44 (45,8 %) skullten und riemten gleichermaßen. Von diesen waren 27 Leistungssportler.

Die Zahl der Ruderjahre schwankte zwischen zwei und fünfzehn Jahren, der Durchschnittswert lag bei 5,5 Jahren (s. Abb. 13).

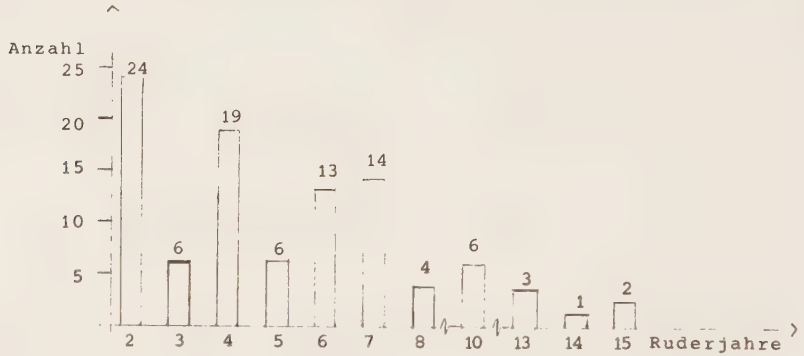


Abb. 13: Anzahl der Ruderjahre bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
Ein Ruderer machte bezüglich seiner Ruderjahre keine Angaben.

Die Kadersportler trainierten wöchentlich im Durchschnitt 7,6mal, brachten dafür 18,6 Stunden Zeit auf und ruderten im Sommer durchschnittlich 153,0 km pro Woche. Die übrigen Leistungssportler trainierten 5,9mal in der Woche, brachten 16,7 Stunden für ihr Training auf und legten im Mittel 111,5 Wochenkilometer zurück. Für die Breitensportler ergaben sich folgende Mittelwerte: 3,5 Trainingseinheiten pro Woche mit einem Zeitaufwand von 9,3 Stunden, 37,3 Ruderkilometer. Bis auf drei Sportler arbeiteten alle im Winter mit der Scheibenhantel. Das Hanteltraining machte bei den Kaderruderern durchschnittlich 35,7 %, bei den übrigen Leistungssportlern 27,4 % und bei den Breitensportlern 23,3 % des Wintertrainings aus. Die Kadersportler hatten 0,6 Laufeinheiten pro Woche und liefen dabei insgesamt 20 km, die übrigen Leistungssportler hatten 1,5 Laufeinheiten mit zusammen 17,0 km. Breitensportler liefen im Mittel 1,7mal und legten dabei 13,4 km zurück. Der niedrige Wert der Kadersportler (0,6 Laufeinheiten) erklärt sich dadurch, daß 17 der 23 Kadersportler überhaupt nicht liefen, da ihre Trainer dem Laufen eine unterge-

ordnete Bedeutung beimaßen. Tabelle 1 verdeutlicht den starken Unterschied im Trainingspensum von Kader- (KSP), Leistungs- (LSP) und Breitensportlern (BSP).

	KSP	LSP	BSP
Trainingseinheiten pro Woche	7,6	5,9	3,5
Zeitaufwand in Stunden pro Woche	18,6	16,7	9,3
Ruderkilometer pro Woche im Sommer	153,0	111,5	37,3
Hanteltraining in % des Wintertrainings	35,7	27,4	23,3
Laufeinheiten pro Woche	0,6	1,5	1,7
Laufkilometer pro Woche	20,0	17,0	13,4

Tabelle 1: Trainingsumfang bei 96 Ruderern, aufgegliedert nach Kader-, übrigen Leistungs- und Breitensportlern, Düsseldorf, 1982
KSP = Kadersportler, LSP = Leistungssportler, BSP = Breitensportler

4. EIGENE UNTERSUCHUNGSERGEBNISSE

Von den 96 untersuchten Ruderern hatten 20 (20,8 %) keinerlei für diese Untersuchung relevante klinische Befunde. Von diesen 20 waren 15 Leistungssportler (75 %) und 5 Breitensportler (25 %). Unter den 15 Leistungssportlern befanden sich vier Kadersportler, d.h. immerhin 17,4 % der 23 Kadersportler waren klinisch ohne Besonderheiten.

Bei 8 Ruderern (8,3 %) konnten wir pathologische Veränderungen an der Schulter, bei 49 (51,0 %) an der Wirbelsäule, bei 52 (54,2 %) im Bereich des Knies und bei 20 (20,8 %) an der Achillessehne und im Bereich der Sprunggelenke feststellen. Bei zahlreichen Ruderern konnten wir Zwei- oder Mehrfachbefunde erheben.

4.1 PATHOLOGISCHE BEFUNDE AN DER SCHULTER

In 7 Fällen (7,3 %) ließ sich ein einseitiger Schulterhochstand diagnostizieren (s. Tab. 2). Alle Betroffenen waren Leistungssportler, fünf ruderten ausschließlich Riemen. Bei ihnen ließ sich eine eindeutige Korrelation zwischen Ruderseite und Schulterhochstand nachweisen: 3 ruderten Backbord (Rechtsausleger) und hatten den Hochstand links, die anderen beiden ruderten Steuerbord (Linksausleger) und hatten den Hochstand rechts. Beim Riemenrudern kommt es zu einer ungleichen Belastung des Schultergürtels dadurch, daß die dem Ausleger abgewandte Schulter während des Durchzugs höher genommen wird als die auslegeseitige.

In keinem der 7 Fälle bestand gleichzeitig eine Seitabweichung der Wirbelsäule, ein Beckenschiefstand oder eine Beinverkürzung, die als ätiologische Faktoren in Betracht gezogen werden könnten.

Bei Betrachtung der Tabelle 2 fällt auf, daß erstens nur Männer und zweitens nur Leistungssportler betroffen sind. Dieser Umstand ist unserer Meinung nach dadurch zu erklären, daß Frauen bevorzugt skullen und daß es einer sehr langen

einseitigen und intensiven Trainingsbelastung bedarf, um einen einseitigen Schulterhochstand manifest werden zu lassen. 2 Leistungssportler (2,1 %) gaben im Bereich der Schulter ziehende, stechende Schmerzen an, die bei einem besonders beim Bankziehen mit der Scheibenhantel auftraten. Als wir bei der Untersuchung die Arme nach rückwärts einwärts rotierten und die nun freiliegende Supraspinatussehne palpierten, gaben beide eine starke Schmerzreaktion an, die für eine Insertionstendopathie im Sinne des Rotatorenmanschettensyndroms typisch ist (s. Tab. 2). Auch bei der Abduktion in einem Bereich zwischen etwa 60 und 90 Grad traten Schmerzen auf, was ebenfalls für ein Rotatorenmanschettensyndrom spricht.

	Anzahl abs.	Anzahl rel.	♂	♀	KSP	Übrige LSP	BSP
einseitiger Schulterhochstand	7	7,3	7	-	-	7	-
Rotatorenmanschettensyndrom	2	2,1	2	-	-	2	-

Tab. 2: Pathologische Befunde im Bereich der Schulter bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
Die Befunde verteilen sich auf 8 Ruderer.
KSP = Kadersportler, LSP = Leistungssportler, BSP = Breitensportler, ♂ = männlich, ♀ = weiblich

4.2 PATHOLOGISCHE BEFUNDE AN DER WIRBELSÄULE

Bei der Funktionsprüfung der Wirbelsäule ließen sich bei 39 Ruderern (40,6 %) Schmerzen im lumbosacralen Bereich auslösen. Bei der Reklination gaben 36 (37,5 %), bei der Rotation 6 (6,3 %), bei der Perkussion 9 (9,4 %) und bei der Seitenneigung 1 Ruderer (1,1 %) Schmerzen an (s. Tab. 3). In allen Fällen traten diese Beschwerden auch während des Ruderns oder Hantelns auf, in 9 Fällen aber auch unregelmäßig, belastungsunabhängig und spontan. Auf die Fülle der anatomischen Strukturen, die hierfür verantwortlich sein können, habe ich bereits hingewiesen.

Von den 39 Betroffenen waren 32 Leistungssportler (davon 11 Kaderruderer) und 7 Breitensportler. 11 hatten in ihrem

Trainingsprogramm Reißen, Stoßen oder Umsetzen enthalten, 27 machten Kniebeugen mit der Scheibenhantel, d.h. 38 von 39 (97,4 %) beanspruchten ihre Wirbelsäule durch Übungen, bei denen es bekanntermaßen bei fehlerhafter Technik leicht zu Hyperlordosierungen kommt.

Drei Ruderer hatten die Beschwerden schon vor Aufnahme des Rudertrainings.

	Anzahl abs.	rel.	♂	♀	KSP	Übrige LSP	BSP
Reklinations-schmerz	36	37,5	31	5	10	19	6
Rotations-schmerz	6	6,3	6	-	2	3	1
Seitenneigung schmerzhaft	1	1,1	1	-	1	-	-
Perkussions-schmerz	9	9,4	7	2	2	5	2

Tab. 3: Bei der Funktionsprüfung aufgetretene lumbosacrale Wirbelsäulenbeschwerden bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
Die Befunde verteilen sich auf 39 Ruderer.
KSP = Kadersportler, LSP = Leistungssportler, BSP = Breitensportler, ♂ = männlich, ♀ = weiblich

Leistungssportler einschließlich Kadersportler waren 4,6mal so oft betroffen wie Breitensportler, wobei allerdings berücksichtigt werden muß, daß das Verhältnis der von uns untersuchten Leistungssportler zu Breitensportlern 2,7 : 1 war, so daß ein reales Verhältnis von 1,7 : 1 übrigbleibt.

Männer sind im Verhältnis zu Frauen nicht häufiger betroffen, auch wenn es nach der Tabelle zunächst so aussieht. Von den 39 Ruderern waren 33 männlich und 6 weiblich (5,5 : 1), doch haben wir 6,4mal so viele Männer wie Frauen untersucht.

In einem der 39 Fälle liegt auch ohne Röntgenaufnahmen der Verdacht auf eine Spondylolisthese nahe. Es handelt sich um einen 18jährigen Leistungsruderer, der seit vier Jahren ruderte. Im Bereich L_5/S_1 waren bei der Palpation und Perkussion starke Schmerzen auszulösen, vor allem aber war bei

der Inklination eine deutliche Stufe tastbar. Die stechenden Schmerzen strahlten nach Angaben des Sportlers in die Beine aus, träten immer bei Belastung, aber auch belastungsunabhängig auf und seien erst nach Aufnahme des Rudertrainings aufgetreten.

Eine Skoliose, also eine fixierte Seitabweichung der Wirbelsäule, fanden wir 4mal (4,2 %). 3 bestanden schon vor Beginn des Rudertrainings, bei der vierten ist dies nicht nachprüfbar, da der Ruderer von der Existenz seiner Skoliose nichts wußte (s. Tab. 4).

Weiterhin fanden wir 14 skoliotische Fehlhaltungen (14,6 %) oder Seitabweichungen (s. Tab. 4). Von diesen 14 hatten 5 einen Beckenschiefstand, so daß wir in diesen Fällen die Seitabweichungen auf anatomische Anomalien zurückführen konnten. Ein Zusammenhang zwischen Ruderseite und Seitabweichung ließ sich in keinem der übrigen 9 Fälle erkennen.

Außerdem diagnostizierten wir 21 muskuläre Asymetrien (21,9 %) in Form einer paravertebralen, einseitigen Muskelhypertrophie bzw. eines Lendenwulstes. Hier ließ sich lediglich in 2 Fällen ein Zusammenhang zur einseitigen Belastung durch das Riemenrudern herstellen.

Insgesamt stellten wir bei 35 Ruderern fixierte bzw. nicht fixierte Seitabweichungen und/oder einseitige Muskelhypertrophien fest. 21 der Betroffenen waren Leistungssportler (davon 7 Kaderruderer) und 14 waren Breitensportler.

	Anzahl abs.	Anzahl rel.	♂	♀	KSP	übrige LSP	BSP
Skoliosen	4	4,2	2	2	-	3	1
Seitabweichungen	14	14,6	13	1	3	7	4
paravertebrale, einseitige Muskelhypertrophien/Lendenwulst	21	21,9	19	2	6	6	9

Tab. 4: Fixierte und nicht fixierte Seitabweichungen und einseitige paravertebrale Muskelhypertrophien der Wirbelsäule bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
Die Befunde verteilen sich auf 35 Ruderer.
KSP = Kadersportler, LSP = Leistungssportler, BSP - Breitensportler, ♂ = männlich, ♀ = weiblich

Berücksichtigt man das Untersuchungsverhältnis von 2,7 : 1, fällt auf, daß die Breitensportler von Asymetrien im Bereich der Wirbelsäule häufiger als Leistungsruderer betroffen sind. Das bereinigte Verhältnis Leistungssportler : Breitensportler beträgt 0,55 : 1. (In diese Rechnung sind alle 35 Ruderer eingegangen.) Männer sind nicht signifikant höher betroffen als Frauen.

Bei 5 Ruderern fanden wir eine tiefsitzende Kyphosierung (5,2 %), bei 11 Ruderern (11,5 %) einen Rundrücken (s. Tab. 5). Nach LIEBAU und WULKENHAAR (1974) sind beide mit einem Morbus Scheuermann vereinbar. Die Diagnose M. Scheuermann muß jedoch durch röntgenologische Befunde (Keilform der Wirbelkörper, unregelmäßig begrenzte Grund- und Deckplatten, Wirbelkörpereinbrüche oder Verschmälerung der Zwischenwirbelscheiben) abgesichert werden. Von diesen 16 Ruderern waren 14 männlich und 2 weiblich, 11 waren Leistungssportler bzw. Kaderruderer und 5 Breitensportler. Alle 16 Sportler begannen zwischen dem elften und sechzehnten Lebensjahr mit dem Rudern, zu einem Zeitpunkt also, wo Wachstum und Formung der Wirbelsäule noch nicht abgeschlossen sind.

	Anzahl abs.	Anzahl rel.	♂	♀	KSP	Übrige LSP	BSP
Rundrücken	11	11,5	11	-	-	6	5
tiefsitzende Kyphosierung	5	5,2	3	2	2	3	-

Tab. 5: Rundrücken und tiefsitzende Kyphosierung bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
Die Befunde verteilen sich auf 16 Ruderer.
KSP = Kadersportler, LSP = Leistungssportler, BSP = Breitensportler, ♂ = männlich, ♀ = weiblich

Nimmt man das bereinigte Verhältnis zwischen Leistungs- und Breitensportlern sowie zwischen Männern und Frauen, so zeigen sich weder bei Leistungssportlern noch bei Männern gehäufte Befundraten.

4.3 PATHOLOGISCHE BEFUNDE IM BEREICH DES KNIES

Von den 52 Ruderern mit Kniebeschwerden gaben bei der Untersuchung 34 Schmerzen an, die auf Tendopathien und Insertionstandopathien hindeuteten.

28mal ließ sich am Ursprung des lig. patellae am caudalen Patellapol bei der Palpation in 90 Grad Beugung ein Druckschmerz auslösen (s. Tab. 6). Alle 28 (29,2 %) gaben auch bei der Streckung gegen Widerstand Schmerzen an, so daß wir sicher sind, daß es sich um ein Patellaspitzensyndrom handelt. Die Beschwerden träten vor allem während des Laufens und Ruderns oder an der Beinstoßmaschine auf. Unter den Betroffenen waren 24 Leistungssportler (davon 8 Kadersportler) und 4 Breitensportler. 16 Ruderer belasteten ihre Knie außer durch Rudern noch durch Stoßen oder durch die Beinstoßmaschine. Ein Sportler gab an, die Beschwerden schon vor Aufnahme des Rudertrainings gehabt zu haben.

Einem Kadersportler schmerzte das lig. patellae in seinem gesamten Verlauf. Er war bisher erfolglos mit Cotisonspritzen behandelt worden (s. Tab. 6).

Bei der Palpation des medialen Tibiakopfes am Ansatz des pes anserinus gaben 3 Ruderer (3,1 %) Schmerzen an (s. Tab. 6). Alle drei waren Leistungssportler, zwei von ihnen Kaderruderer. Sie machten alle Kniebeugen mit der Scheibenhantel. Eine Bursitis im Bereich des pes anserinus wurde durch den Palpationsbefund ausgeschlossen (bei einer Bursitis weiche bis pralle Schwellung).

In 2 Fällen (2,1 %) ließ sich bei der Palpation der Ansatzstelle des M. popliteus am Epicondylus femoris lateralis ein Druckschmerz auslösen, den wir auf eine Insertionstendopathie der Sehne dieses Muskels zurückführen (s. Tab. 6). Keiner der beiden Sportler belastete seine Knie durch Hanteltraining, Beinstoßgerät oder übermäßiges Dauerlaufen.

	Anzahl abs.	Anzahl rel.	♂	♀	KSP	Übrige LSP	BSP
Patellaspitzen-syndrom	28	29,2	25	3	8	16	4
Tendopathie des lig. patellae	1	1,1	1	-	1	-	-
Insertionstendopathie des pes anserinus	3	3,1	3	-	2	1	-
Insertionstendopathie des M. popliteus	2	2,1	2	-	-	1	1

Tab. 6: Tendopathien und Insertionstendopathien im Bereich des Knies bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
Die Befunde verteilen sich auf 34 Ruderer.
KSP = Kadersportler, LSP = Leistungssportler, BSP = Breitensportler, ♂ = männlich, ♀ = weiblich

Die Tabelle zeigt, daß Leistungs- und Kadersportler 5,8mal häufiger betroffen sind als Breitensportler. Berücksichtigt man das Untersuchungsverhältnis, bleibt ein reales Verhältnis von 2,2 : 1. Auch Kaderruderer sind gegenüber den übrigen Leistungssportlern real 1,3mal häufiger von Tendopathien im Bereich des Knies betroffen. Männer sind real 1,6mal so oft betroffen wie Frauen.

In 25 Fällen (26 %) ließ sich durch die Perkussion der Patella oder deren Verschiebung ein retropatellarer Schmerz auslösen. Bei 2 weiteren Ruderern (2,1 %) waren bei der Verschiebung schmerzlose Krepitationen hörbar (s. Tab. 7). Die Sportler klagten über Schmerzen beim Treppensteigen oder nach längerem Sitzen mit gebeugten Knien, die laut Angaben der Literatur typische Symptome einer Chondropathia Patellae sind.

Bei einem Ruderer lag der Verdacht auf eine mediopatellare Plica nahe. Er hatte in der Anamnese Beschwerden angegeben, die auf eine Chondropathie hindeuteten, auch die von ihm in der Zeichnung markierte Lokalisation der Beschwerden ließ darauf schließen. Bei der Untersuchung ließ sich während der Kniebewegung ein derber Strang tasten, der medial der Patella hin und her sprang. Wir nehmen an, daß es sich hierbei um eine Synovialfalte handelt, die nach SOUTHMAYD and HOFFMAN (1981) die Entstehung einer Chondropathie begünstigt (s. Tab.7).

Bei den somit 28 auf eine Chondropathia Patellae weisenden Fällen handelt es sich um 21 Leistungssportler, von denen 7 im Nationalkader ruderten, und 7 Breitensportler. 9 belasteten ihre Knie außer durch Rudern noch durch Beinstoßgerät oder Kniebeugen mit der Scheibenhantel, 4 waren sich sicher, die Beschwerden schon vor Aufnahme des Rudertrainings gehabt zu haben.

Bei 3 Ruderern fanden wir Symptome, die auf eine Vergößerung des Hoffa'schen Fettkörpers hindeuteten (3,1 %) (s. Tab. 7). Die Knie der drei Leistungsruderer waren im Vergleich zum gesunden Nachbarknie leicht geschwollen, vor allem aber fand sich ein Druck- und Bewegungsschmerz beidseits des lig. patellae. Alle drei Sportler belasteten ihre Knie außer durch Rudern durch Übungen mit der Beinstoßmaschine und durch Kniebeugen mit der Scheibenhantel. Nach LANGE (1965), SCHMIDT (1972) und MAU (1980) stellt die Vergrößerung des Fettkörpers kein eigenes Krankheitsbild dar, sondern ist Ausdruck eines chronischen Kniereizzustandes. Auch in unseren Fällen trat die Vergrößerung des Hoffakörpers einmal zusammen mit einer Chondropathia Patellae und zweimal mit einem Patellaspitzensyndrom auf.

	Anzahl abs.	Anzahl rel.	♂	♀	KSP	übrige LSP	BSP
retropatellare Schmerzen	25	26,0	23	2	6	14	5
retropatellare Krepitationen	2	2,1	2	-	-	-	2
plica mediopatellaris	1	1,1	1	-	1	-	-
Vergrößerung des Hoffakörpers	3	3,1	3	-	1	2	-

Tab. 7: Auf eine Chondropathia Patellae deutende klinische Symptome bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
Die Befunde verteilen sich auf 30 Ruderer.
KSP = Kadersportler, LSP = Leistungssportler, BSP = Breitensportler, ♂ = männlich, ♀ = weiblich

Bei den Chondropathien zeigt sich eine noch deutlichere Befundhäufung beim männlichen Geschlecht als bei den Tendopathien (reales Verhältnis 2,4 : 1). Kadersportler sind gegenüber Leistungssportlern nicht häufiger betroffen, Leistungssportler sind real 1,3mal so oft wie Breitensportler betroffen.

6mal (6,3 %) konnten wir anhand des Schubladenphänomens eine lockere Kreuzbandführung diagnostizieren, bei 2 Ruderern (2,1 %) konnten wir jeweils beide Knie bei gestrecktem Bein und in 30 Grad Flexion (Ausfall der Fixierung durch dorsale Kapselanteile) aufklappen, was für eine lockere Seitbandführung und für eine Lockerung der dorsalen Kapselanteile sprach (s. Tabs. 8). Von den insgesamt 8 Ruderern mit lockeren Bandführungen im Kniegelenk waren 6 Leistungssportler (davon 2 Kaderruderer) und 2 Breitensportler. Nur zwei belasteten ihre Knie durch Beinstoßgerät oder Kniebeugen, vier Ruderer machten im Winter ein ausgedehntes Lauftraining, wobei sie wöchentlich zwischen 20 und 30 km absolvierten, ebenfalls vier spielten einmal in der Woche Fußball als Ausgleichssport.

	Anzahl abs.	Anzahl rel.	♂	♀	KSP	Übrige LSP	BSP
lockere Kreuzbandführung	6	6,3	6	-	1	3	2
lockere Seitbandführung	2	2,1	2	-	1	1	-

Tab. 8: Lockere Bandführungen im Kniegelenk bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
Die Befunde verteilen sich auf 8 Ruderer.
KSP = Kadersportler, LSP = Leistungssportler, BSP = Breitensportler, ♂ = männlich, ♀ = weiblich

Bei Betrachtung dieser Tabelle fällt auf, daß ausschließlich Männer betroffen sind.

4.4 PATHOLOGISCHE BEFUNDE AN DER ACHILLESSEHNE UND IM BEREICH DER SPRUNGGELENKE

Bei der Palpation der Achillessehne gaben 7 Ruderer (7,3 %) eine Druckschmerzhaftigkeit oberhalb des Sehnenansatzes am Fersenbein an. Alle waren männlich, 5 von ihnen Leistungssportler (davon 2 Kadersportler), 2 betrieben das Rudern auf breitensportlicher Basis (s. Tab. 9). Alle 7 betrieben als Ausgleichssport Hand-, Volley- oder Basketball, 4 liefen im Rahmen des Ausdauertrainings 20 km pro Woche. Die Lokalisation der Beschwerden und die Art der Auslösung sprechen für eine Achillodynie.

Veränderungen an den Sprunggelenken konnten wir bei 13 Ruderern feststellen (13,5 %). Unter ihnen war nur 1 Breitensportler (s. Tab. 9). 6 liefen 20 km pro Woche, einer sogar mehr als 30. 10 Ruderer betrieben als Ausgleichssport Hand-, Volley-, Basket- oder Fußball.

	Anzahl abs.	Anzahl rel.	♂	♀	KSP	Übrige LSP	BSP
Achillodynie	7	7,3	7	-	2	3	2
Bewegungseinschränkung in beiden Sprunggelenken	5	5,2	4	1	2	3	-
Sprunggelenksreizung	3	3,1	2	1	1	1	1
lockere Kapselbandführung im ob. Sprunggelenk	5	5,2	3	2	2	3	-

Tab. 9: Pathologische Veränderungen an der Achillessehne und im Bereich der Sprunggelenke bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982
KSP = Kadersportler, LSP = Leistungssportler, BSP = Breitensportler, ♂ = männlich, ♀ = weiblich

Bei den Achillodynien sind Kader- und Leistungssportler genauso oft betroffen wie Breitensportler, bei den Veränderungen an den Sprunggelenken deutlich stärker. Auffallend ist weiterhin, daß Achillodynien nur bei Männern auftraten, während von den Sprunggelenkveränderungen Frauen stärker betroffen sind als Männer, sofern man dies bei einer so geringen Anzahl

von Fällen überhaupt sagen kann. (Berücksichtigt ist hierbei wieder, daß wir 6,4mal so viele Männer wie Frauen untersucht haben.)

4.5 ABHÄNGIGKEIT DER BEFUNDHÄUFIGKEIT VON DER ANZAHL DER RUDERJAHRE UND DER WOCHENRUDERKILOMETER

Setzt man die erhobenen Befunde mit Ausnahme der unter Punkt 4.4 aufgeführten zur Anzahl der Ruderjahre der betroffenen Sportler in Beziehung, so ergibt sich folgendes Bild:

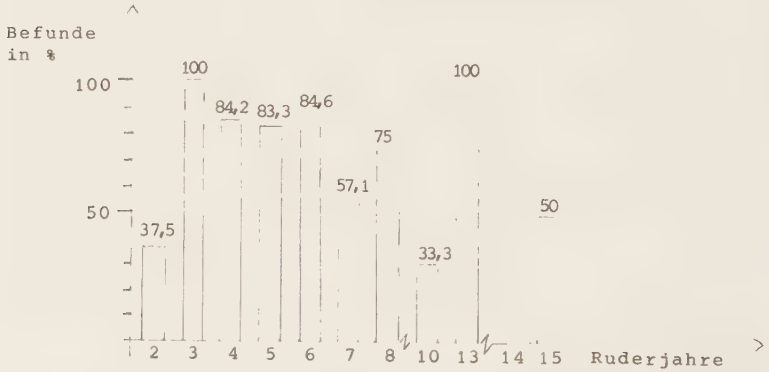


Abb. 14: Relative Befundhäufigkeit in bezug auf die Anzahl der Ruderjahre bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982

In der Tabelle sind 64 Sportler berücksichtigt, solche, die zwei oder mehr Befunde hatten, sind nur einmal aufgeführt. (Die Zahl 64 kommt dadurch zustande, daß von den 76 Sportlern mit relevanten Befunden 11 diesenach ihren Angaben schon vor Aufnahme des Trainings gehabt haben und 1 Ruderer hinsichtlich der Anzahl seiner Ruderjahre keine Angaben machte.

Es fällt auf, daß Ruderer, die noch nicht so lange rudern, bereits in sehr starkem Maße klinisch faßbare Veränderungen am Bewegungsapparat aufweisen. Unserer Meinung nach ist dies darauf zurückzuführen, daß heute mit dem Leistungstraining viel zu früh - oft schon mit 12, 13 oder 14 Jahren - begonnen wird, zu einem Zeitpunkt also, wo die Entwicklung des Skeletts

und des Bewegungsapparates noch nicht abgeschlossen ist und daß weiterhin seitens der Trainer nicht genügend auf die korrekte Technik im Umgang mit der Scheibenhantel geachtet wird. So war in unserem Untersuchungsgut auch die überwiegende Mehrzahl der Ruderer, die 2 bis 5 Jahre ruderten, 18 Jahre oder jünger, d.h. sie haben im frühjugendlichen Alter mit dem Rudern begonnen. Dennoch gehörte ein großer Teil von ihnen bereits zur nationalen und teilweise auch zur internationalen Spitze im Juniorenrudern.

Bei Abb. 14 muß berücksichtigt werden, daß in der Gruppe der 13 und 15 Jahre Aktiven lediglich 3 bzw. 4 Ruderer untersucht wurden, so daß zumindest die 100 %ige Befundrate relativiert werden muß. Dem entspricht, daß der einzige Ruderer, der 14 Jahre ruderte, keine klinisch faßbare pathologischen Veränderungen hatte.

Trägt man die Befunde gegen die Zahl der Ruderwochenkilometer auf, ergibt sich Abb. 15:

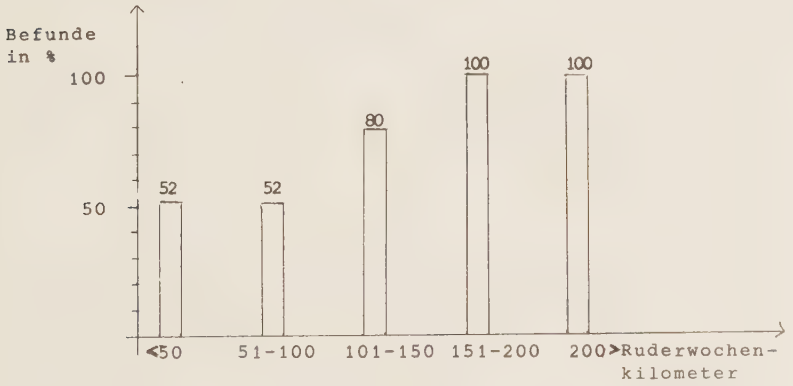


Abb. 15: Relative Befundhäufigkeit in bezug auf die Ruderwochenkilometer bei 96 Ruderern, Düsseldorf, 1982

In diese Abbildung fanden 63 Ruderer Aufnahme, da zwei hinsichtlich der von ihnen wöchentlich geruderten Kilometer keine Angaben machten.

Die Tabelle sagt zweierlei aus: erstens ist die Befundrate in der Gruppe der Breitensportler (weniger als 50 km, Durchschnitt 37,3 km) mit 52 % schon sehr hoch und zweitens steigt sie in der Gruppe der Leistungs- und Kadersportler (101 bis über 200 km, Durchschnitt 111,5 bzw. 153,0 km) auf 80 bzw. 100 % an, was bedeutet, daß die Befundhäufigkeit mit der Zahl der Ruderwochenkilometer signifikant ansteigt. Ersteres ist dadurch zu erklären, daß die Befundrate nur unmittelbar über der in der Normalbevölkerung liegt, womit bereits das Problem der pathologischen Wertigkeit der erhobenen Befunde angesprochen ist, zu dem ich unter Punkt 5.5 in der Diskussion Stellung nehme.

4.6 GESCHLECHTSVERTEILUNG DER PATHOLOGISCHEN BEFUNDE

Einen einseitigen Schulterhochstand und eine Lockerung der Kreuz- oder Seitenbänder des Knies fanden wir ausschließlich bei Männern. Ersteres hatten wir bereits darauf zurückgeführt, daß Frauen bevorzugt skullen, wodurch der Schultergürtel im Gegensatz zum Riemenrudern symetrisch belastet wird. Letzteres mag darin eine Erklärung finden, daß die Hälfte der Betroffenen einmal wöchentlich Fußball als Ausgleichssport spielten, wobei es gehäuft zu Band- und Binnenverletzungen des Knies kommt. Nach wie vor ist Fußball eine Sportart, welche von Frauen nicht so gern und oft betrieben wird wie von Männern.

Klinische Symptome, die auf eine Chondropathia Patellae oder auf Insertionstendopathien im Bereich des Knies hinweisen, fanden wir gehäuft bei Männern. Auch wenn die Zahl der von uns untersuchten Frauen zu gering ist (13), um die Befundhäufung bei den Männern als signifikant zu bezeichnen, so sehen wir doch für unser Kollektiv eine Erklärung in dem wesentlich geringeren Trainingspensum der Frauen. Insgesamt wiesen 8 Frauen pathologische Veränderungen auf, 7 von ihnen waren Leistungsruderinnen. So trainierten nur zwei sechsmal in der Woche, die übrigen fünf- oder dreimal. Nur eine ruderte 150 km pro Woche, lediglich drei belasteten ihre Knie und ihre Wirbelsäule durch Reißen, Stoßen, Umsetzen, Kniebeugen

oder die Beinstoßmaschine. Sowohl die absolute Höhe der Belastung als auch die Häufigkeit der Lastwechsel, welche letzten Endes für die Entstehung degenerativer Veränderungen an Gelenken, Sehnen, Bändern und Muskeln verantwortlich sind, waren bei den Frauen geringer als bei den Männern.

5. DISKUSSION

Durch unsere Untersuchungsergebnisse sehen wir unsere vor dem Beginn der Untersuchung geäußerte Erwartung, es seien beim Ruderer hauptsächlich die Streckapparate von Wirbelsäule und Beinen degenerativen Überlastungserscheinungen ausgesetzt, bestätigt. Nur in 5,2 % fanden wir pathologische Veränderungen an der Beugemuskulatur (3 Insertionstendopathien des pes anserinus, 2 Insertionstendopathien des M. popliteus).

Akute Sportverletzungen fanden wir nicht. Diese sind nach übereinstimmender Ansicht in der Literatur auch selten (FRANKE, 1980, HERTEL, 1982). HERTEL hebt an akuten Verletzungen Daumenquetschungen beim Skullen, Abschürfungen der Mittelfinger beim Riemenrudern - hervorgerufen durch Scheuern auf der dem Ausleger abgewandten Bordwand bei Balanceschwierigkeiten - und das stumpfe Bauchtrauma mit der Gefahr von Abdominalverletzungen durch falsche Blattführung mit anschließendem "Krebsen" hervor. FRANKE zeigt in einer Statistik, daß im Bezirk Rostock der DDR im Zeitraum zwischen 1956 und 1966 Rudern mit 0,1 % bei 5432 registrierten Sportunfällen zahlreicher Disziplinen an letzter Stelle steht. Unter dem Begriff "Sportverletzung" versteht er die einmalige oder rezidivierende Gewalteinwirkung während Training und Wettkampf.

Obwohl wir keine Röntgenuntersuchung durchgeführt haben, sind wir anhand der klinischen Untersuchung und der intensiven Anamneseerhebung sicher, den einzelnen pathologischen Befunden und den Beschwerden die sie verursachenden Krankheitsbilder zugeordnet zu haben. Dennoch müssen einzelne Diagnosen, wie z. B. "M. Scheuermann" und "Chondropathia Patellae", Verdachtsdiagnosen bleiben, da zu ihrer Verifizierung röntgenologische bzw. arthroskopische Untersuchungsverfahren unerläßlich sind.

Von Interesse ist nun erstens, inwieweit die erhobenen Befunde kausal auf die Sportart "Rudern" zurückzuführen sind und zweitens, in welchem Umfange sie die Leistungsfähigkeit der Sportler subjektiv und objektiv beeinflussen, d.h. welcher

pathologischer Wert ihnen zuzuordnen ist. Diesen beiden Fragen soll im folgenden nachgegangen werden.

5.1 DISKUSSION DER PATHOLOGISCHEN SCHULTERBEFUNDE

Auffallend ist die hohe Korrelation zwischen einseitigem Schulterhochstand und Ruderseite beim Riemenrudern (71,4 %). In der uns vorliegenden Literatur haben lediglich ENDER, HABER und HOFNER, 1980, die Schulter bei Ruderern untersucht und eine 100 %ige Korrelation aufgezeigt. Sie fanden bei 36 Untersuchten 13mal einen einseitigen Schulterhochstand (36,1 %) und liegen damit deutlich über unserem Wert von 7,3 %. In allen 13 Fällen handelt es sich dabei um Ruderer, die seit mindestens drei Jahren ausschließlich einseitiges Riemenrudern betrieben. Von unseren 7 Betroffenen ruderten alle mindestens 4 Jahre Riemen. Auf Grund unserer übereinstimmenden Ergebnisse darf es als gesichert gelten, daß die über Jahre hinweg dauernde einseitige Belastung beim Riemenrudern zu Asymetrien im Bereich der Schulter führt. Bei den betroffenen Ruderern wäre ein Wechsel der Ruderseite zu erwägen, doch ist hierbei zu bedenken, daß dieser für den Ruderer eine große Umstellung bedeutet, da lang eingefahrene Bewegungsmuster geändert werden müssen. Auch stellt ein einseitiger Schulterhochstand keine Veränderung von großer pathologischer Bedeutung dar.

Ein Rotatorenmanschettensyndrom (s. Abb. 16) ist bei Ruderern bisher noch nicht beschrieben. Es tritt vielmehr bei Sportlern auf, die ihre Arme oft über den Kopf heben müssen (Tennis- und Basketballspieler). Da eine solche Bewegung beim Rudern nicht vorkommt und zudem eine Befundrate von 2,1 % vernachlässigbar gering ist, ist ein kausaler Zusammenhang zwischen der Sportart "Rudern" und dem Auftreten eines Rotatorenmanschettensyndroms nicht erkennbar.

Abb. 16: Schematische Darstellung des Schultergelenkes

1 = Clavicula
2 = Akromion
3 = Scapula
4 = caput humeri
5 = lig. coracoacromiale
6 = Rotatorensehnenmanschette

In einem Abduktionsbereich zwischen 90 und 120 Grad (bei gleichzeitiger Innenrotation schon ab 60 Grad) kommt es zur Einengung der Rotatorensehnenmanschette unterhalb des lig. coracoacromiale, was bei Überbeanspruchung zu einer Insertationstendopathie führt.

5.2 DISKUSSION DER PATHOLOGISCHEN WIRBELSÄULE

Über den primär schädigenden Einfluß des Ruderns auf die Wirbelsäule und speziell auf die Entstehung eines Morbus Scheuermann gehen die Ansichten in der Literatur diametral auseinander. Unsere Auffasung korreliert mit Arbeiten von SCHLÜTER, 1965, ENDLER, HABER und HOFNER, 1980, STALLARD, 1980, und SCHULITZ und NIETHARD, 1980.

ENDLER, HABER und HOFNER stellten anhand von Bewegungsanalysen fest, daß es beim Rudern zu einer deutlich erhöhten Belastung der Wirbelkörper komme, daß diese jedoch bei guter Rudertechnik eine physiologische, weil nahezu axiale sei. Diese Ansicht teilt auch PFÖRRINGER (1982). Dennoch räumen sie ein, daß gerade die beim Rudern auftretende Häufung von Spitzenbelastungen degenerative Wirbelsäulenveränderungen hervorrufe. Sie fanden bei 22 von 45 österreichischen Spitzenruderern (48,9 %) degenerative Wirbelsäulenveränderungen im Sinne einer Osteochondrose oder Spondylose. Bei 68,8 % fanden sie Zeichen eines floriden oder abgelaufenen M. Scheuermann.

SCHULITZ und NIETHARD vertraten in einem Vortrag zur Ätiologie der Spondylolisthese die Ansicht, Verformungsgeschwindigkeit und Lastwechsel seien durch die Verzahnung der Fazetten der kleinen Wirbelgelenke bei Rotation und Streckung so erheblich, daß die Intervertebralgelenke und die Interartikularportion des Wirbelbogens unphysiologisch hoch beansprucht werden könnten. Überstreckung und Rotation bahnen ihrer Ansicht nach den Weg zur Spondylolyse, bei der es zum Bruch der Interartikularportion kommt (s. Abb. 17). Gerade Streckung und Rotation der Wirbelsäule sind Charakteristika des Riemenruderns.

So macht auch STALLARD die beim Riemenrudern auftretenden Rotationskräfte für die bei den von ihm untersuchten 29 männlichen und weiblichen Ruderern des englischen Nationalkaders auftretenden Kreuzschmerzen verantwortlich. Diese Rotationskräfte führen seiner Ansicht nach zu akuten Überlastungserscheinungen an den kleinen Wirbelgelenken.

In Anlehnung an diese Untersuchungen glauben wir, daß die von uns in 40,6 % gefundenen lumbosacralen Funktionsschmerzen trotz der bereits angedeuteten Vielfalt der Ursprungsmöglichkeiten auf eine Überbelastung der kleinen Wirbelgelenke durch Dauerbeanspruchung des Ruderns zurückzuführen sind. Einen Beweis dafür sehen wir darin, daß die Funktionsbeschwerden überwiegend bei Leistungsruderern auftraten (82,1 %), die ja eine wesentlich höhere Wochenruderkilometerleistung als Breitensportler erbringen.

Neben dem intensiven Rudern sehen wir im technisch falsch durchgeführten Hanteltraining einen weiteren ätiologischen Faktor. Beim Reißen, Stoßen und Umsetzen, aber auch bei Kniebeugen kommt es bei der Wahl zu hoher Gewichte oder eintretender Ermüdung automatisch zu Hyperlordosierungen der Wirbelsäule. Dies kann aus den gleichen Gründen selbst beim Bankdrücken passieren, wenn das Gesäß von der Bank abgehoben wird.

SCHLÜTER sah 1965 die Funktion der kleinen Wirbelgelenke in einer Entlastung der Wirbelsäulenbandscheibenkette, wenn die Wirkungslinie der angreifenden Last hinter die Wirbelkörper verlagert wird, wie dies ja bei verstärkter Lordose der Fall ist. So belasteten auch 38 von 39 unserer Ruderer mit lumbosacralen Beschwerden ihre Wirbelsäule durch Übungen, bei denen es leicht zu Hyperlordosierungen kommt. Eine Besserung der Beschwerden könnte dadurch erreicht werden, daß Hyperlordosierungen während des Trainings vermieden werden, zeigen doch zahlreiche Untersuchungen, daß korrekt durchgeführtes Gewichtheben für die Wirbelsäule unschädlich ist (JAROS und CECH, 1965, GROH, 1971).

Zu einem ähnlichen Ergebnis wie wir kam CHLEBUSCH-VON DER HEYDEN 1979 im Rahmen seiner Dissertation, doch führte er die von ihm festgestellten degenerativen Wirbelsäulenveränderungen weniger auf die Dauerbeanspruchung der kleinen Wirbelgelenke durch das Rudern als vielmehr auf deren Überlastung durch eine falsche Hebetechnik beim Gewichttraining zurück. Er fand bei 30 von 63 Ruderern (47,6 %) Beschwerden im Bereich der Lendenwirbelsäule, 6 Spondylolysen und 6mal einen M. Scheuermann (jeweils 9,3 %).

Schon 1959 machten KÖHLER und NOACK für die bei ihren Ruderinnen auftretenden Kreuzschmerzen, die sie als akute Lumbago bzeichneten, die kleinen Wirbelgelenke und die Wirbelsäulenbänder verantwortlich. Sie fanden bei 10 von 37 Ruderinnen (27 %) röntgenologische Veränderungen im Sinne einer Osteochondrose oder Arthrose.

Es ist durchaus möglich, daß die von uns vermutete Spondylolisthese L_5/S_1 durch das Rudern hervorgerufen worden ist. Wir werten sie jedoch als Zufallsbefund. In der uns vorliegenden Literatur ist kein einziger Fall von Spondylolisthesen bei Ruderern beschrieben, die Häufigkeit in der Normalbevölkerung liegt bei etwa 5 % (GROH und GROH, 1975). Auch die Spondylolyse (s. Abb. 17), die als ätiologischer Faktor der Listhese (s. Abb. 18) diskutiert wird, findet sich bei Ru-

derern nicht öfter als in der Normalbevölkerung (5 %, JUNGHANNS, 1968, GROHER, 1980). So fanden QUERG und SCHRÖDER, 1958, in 2,7 %, CHLEBUSCH-VON DER HEYDEN, 1979, in 9,5 %, STALLARD, 1980, in 2,0 % und ENDLER et al., 1980, in 8,9 % eine Spondylolyse bei Ruderern. Hierbei sollte aber berücksichtigt werden, daß die Untersuchungskollektive relativ klein waren (QUERG, 59, CHLEBUSCH-VON DER HEYDEN, 63, STALLARD, 29, ENDLER, 45).

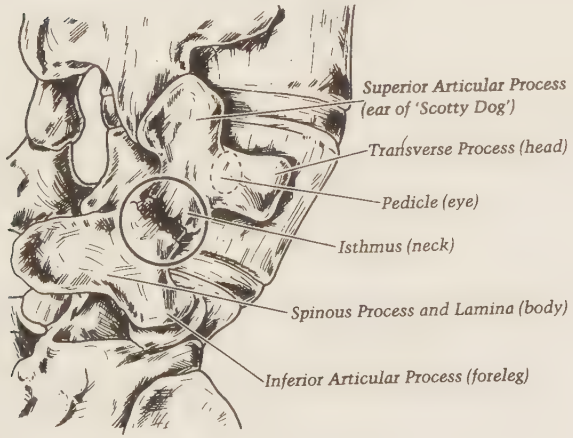


Abb. 17: Spondylolyse
Auf Grund endogener Materialfehler oder aseptischer Nekrosen infolge ständiger Überbelastungen kann es zum Bruch der Interartikularportion kommen (Kreisausschnitt).
Aus: Southmayd and Hoffman, sports health - The Complete Book of Arthletic Injuries, New York, London, 1981

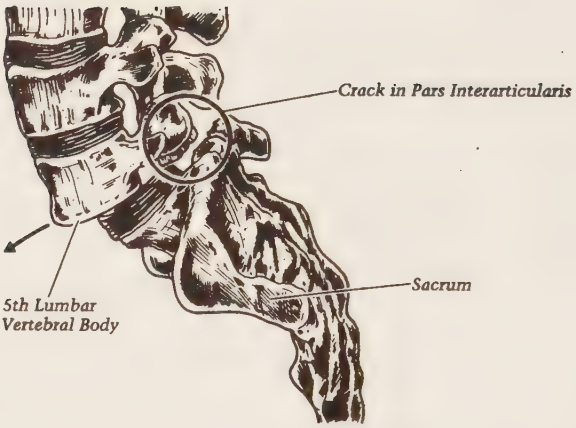


Abb. 18: Spondylolisthese L5/S1
Bei beidseitigem Bruch der Interartikularportion eines Wirbels (Kreisausschnitt) kann es zum Wirbelgleiten kommen, der obere Wirbel gleitet auf dem unteren nach ventral (Pfeil). Ob eine Listhese aus einer Spondylolyse entstehen kann, ist umstritten. Aus: Southmayd and Hoffman, sports health - The Complete Book of Athletic Injuries, New York, London, 1981

Im Gegensatz zu ENDLER, HABER und HOFNER, STALLARD, QUERG und SCHRÖDER und KÖHLER und NOACK gibt es auch Autoren, die eine schädigende und eine M. Scheuermann begünstigende Wirkung des Ruderns auf die Wirbelsäule ablehnen.

BLIETZ (1967) leitete aus einer Bewegungsanalyse des Ruderblattes und des Ruderers den Kraftübertragungsmechanismus auf die Wirbelsäule ab und vermutete, daß eine Wirbelsäulenschädigung durch das Rudern unwahrscheinlich sei.

Bestätigt wird diese Vermutung durch LIEBAU und WULKENHAAR (1974), die ebenfalls anhand von Bewegungsanalysen herausfanden, daß völlig im Gegensatz zu einer von QUERG (1958) vertretenen These die Aufrichtung der gebeugten Wirbelsäule keine Kompression, sondern eine Entlastung von Wirbelsäule und Bandscheiben verursache, da die Gelenkfortsätze als

Drehtpunkt wirkten, "wobei die ventralen Wirbelsäulenanteile durch Kontraktion der Rückenmuskulatur distrahiert werden" (s. Abb. 19), d.h. die ventralen Wirbelanteile werden beim Durchzug auf dem Höhepunkt der Belastung entlastet.

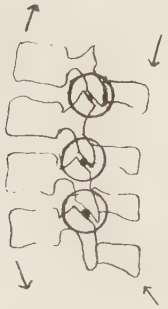


Abb. 19: Schematische Darstellung der Krafteinwirkung auf die Wirbelsäule beim Durchzug des Ruders nach Liebau und Wulkenhaar - Durch Kontraktion der Rückenmuskulatur kommt es zu einer Distraktion der ventralen Wirbelsäulenanteile und somit zu deren Entlastung.

Sie fanden auch nur bei 16 von 57 Ruderern (28,1 %) Veränderungen im Sinne eines M. Scheuermann und liegen damit im Durchschnitt der Normalbevölkerung (20 - 30 %, GROH und GROH, 1975). Von diesen 16 konnten ihrer Meinung nach 6 nicht durch das Rudern hervorgerufen sein, da sie entweder erst gerade (4) oder nach dem 18. Lebensjahr (2) mit dem Rudern begonnen hatten, zu einem Zeitpunkt also, wo das Wirbelsäulenwachstum als abgeschlossen gelten kann.

Demgegenüber steht die Untersuchung von QUERG und SCHRÖDER (1958), die bei 50,8 % der männlichen und bei 43,2 % der weiblichen Ruderer röntgenologische Veränderungen im Sinne eines M. Scheuermann fanden und diese auf ein primäres "Mißverhältnis von Belastbarkeit der noch jugendlich - spätjugendlichen Wirbelsäule und erfolgter Belastung über längere Zeit" zurückführen. ENDLER et al. (1980) fand bei 68,8 % Zeichen eines floriden oder abgelaufenen M. Scheuermann, CHLEBUSCH-VON DER HEYDEN bei 9,5 %. Die gravierenden Unterschiede sind

vielleicht dadurch zu erklären, daß die einzelnen Autoren unterschiedliche röntgenologische Kriterien zur Diagnose heranziehen.

Wir konnten in 16,6 % klinische Zeichen eines M. Scheuermann finden, die röntgenologische Rate liegt erfahrungsgemäß höher.

Man geht heute davon aus, daß ein M. Scheuermann durch sportliche Spitzenbelastungen nicht hervorgerufen werden kann. Es handelt sich vielmehr um eine erbliche, konstitutionelle osteochondritische Dysplasie im Bereich der Brust- oder Lendenwirkbel, die bei häufiger Wiederholung von Spitzenbelastungen, wie sie z. B. beim Rudern auftreten, hinsichtlich ihrer klinischen und röntgenologischen Symptome richtungsgehend verschlimmert werden kann (GROH, 1971, ENDLER et al., 1980, PITZEN und RÖSSLER, 1980).

Die in der Öffentlichkeit verbreitete Auffassung, Rudern, insbesondere Riemenrudern, führe zu einem "schiefen Kreuz", ließ sich durch unsere Untersuchungen widerlegen. Ebensowenig wie wir fanden CHLEBUSCH-VON DER HEYDEN (1979) oder ENDLER, HABER und HOFNER (1980) Unterschiede in der Häufigkeitsverteilung von Skoliosen oder nicht fixierten Seitabweichungen zwischen Skullern und Riemenruderern. Auch ließ sich in unserem Kollektiv keine Häufung bei Leistungsruderern feststellen.

5.3 DISKUSSION DER PATHOLOGISCHEN BEFUNDE IM BEREICH DES KNIES

Das Patellaspitzensyndrom tritt gehäuft bei solchen Sportarten auf, bei denen es zu Absprungbewegungen kommt. (Daher wird es in der anglo-amerikanischen Literatur als "jumper's knee" bezeichnet.) Dem Absprung vergleichbar ist das Sich-Abstoßen des Ruderers vom Stemmbrett während des Durchzugs. SCHNEIDER (1980) führt als weiteren ätiologischen Faktor vor allem ein forciertes Quadrizepstraining in Form von Kniebeugen mit Gewichten, Hochstrecksprüngen usw. an, das seit Mitte der 60er Jahre zu einer "epidemischen Ausbreitung"

des Patellaspitzensyndroms geführt habe (s. Abb. 20). KRAHL (1980) betont neben sportartspezifischen ätiologischen Faktoren auch noch konstitutionelle wie Patella- und Gleitbahndysplasien.

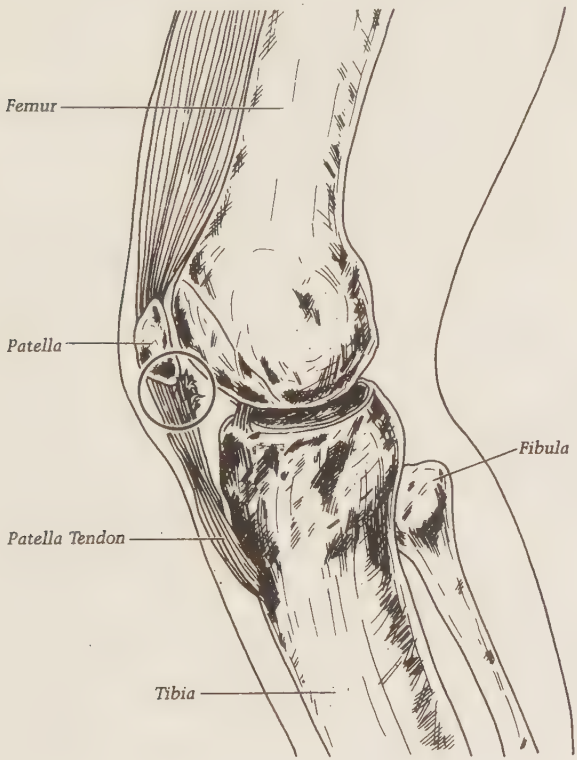


Abb. 20: Patellaspitzensyndrom
Durch sportliche Überlastung kommt es zu Mikrorupturen im Insertionsbereich des lig. patellae am caudalen Patellapol (Kreisausschnitt). Auch kann es zu einer relativen Ischämie kommen, da der bei Beanspruchung gesteigerte Stoffwechselbedarf der Sehnen aus dem Blutangebot nicht mehr gedeckt werden kann, was ebenfalls zu morphologischen Veränderungen führt.
Aus: Southmayd and Hoffman, sports health - The Complete Book of Athletic Injuries, New York, London, 1981

Wir machen das Rudern selbst und das Gewichtstraining für das Auftreten des Patellaspitzensyndroms in unserem Kollektiv verantwortlich. 85,7 % der Betroffenen waren Leistungssportler mit einem entsprechend hohen Trainingspensum. 57,1 % belasteten ihre Knie durch Kniebeugen, Beinstoßgerät oder Stoßen. Deutliches Indiz hierfür ist, daß die Kaderruderer noch häufiger als die übrigen Leistungsruderer betroffen waren. Die wöchentliche Ruderleistung der Kadersportler war mit 153,0 km etwa um die Hälfte höher als die der übrigen Leistungssportler (111,5 km). Die Befundhäufigkeit steigt also deutlich mit der Zahl der Wochenruderkilometer.

Auch FRANKE (1980) sieht im Patellaspitzensyndrom eine für den Ruderer typische Insertionstendopathie. TERHARDT (1979) deutete die bei seiner klinischen Untersuchung von 63 Ruderern festgestellten unspezifischen Kniebeschwerden im Sinne eines Patellaspitzensyndroms.

Inwieweit die 5 Fälle von Insertionstendopathien im Bereich der Unterschenkelbeuger (3mal pes anserinus, 2mal M. popliteus) auf das Rudern zurückzuführen sind, muß offenbleiben. FRANKE (1980) sieht in der Insertionstendopathie des pes anserinus zwar eine rudertypische Überlastungserscheinung, doch erscheint uns dies fraglich, weil die Unterschenkelbeuger beim Vorrollen wesentlich geringer beansprucht werden als die Strecker beim Durchzug. Auch ist ein Prozentsatz von 5,2 % zu niedrig, um hier eine Entscheidung zu treffen. Das Gewichtstraining in Form von Kniebeugen, Beinstoßgerät oder Hockstrecksprüngen scheidet als ätiologischer Faktor aus, da hierbei die Beugung rein passiv erfolgt.

In 29,2 % fanden wir Symptome, die auf eine Chondropathia Patellae hindeuteten (s. Abb. 21). Die röntgenologisch bzw. arthroskopisch nachweisbare Rate dürfte höher liegen. Die Angaben über die Häufigkeit in der Normalbevölkerung schwanken erheblich (15 - 84 %), doch geht man heute davon aus, daß fast jeder über 30jährige chondropatische Veränderungen am retropatellaren Knorpel hat. Der Häufigkeitsgipfel liegt nach MAU (1980) allerdings um das 20. Lebensjahr.

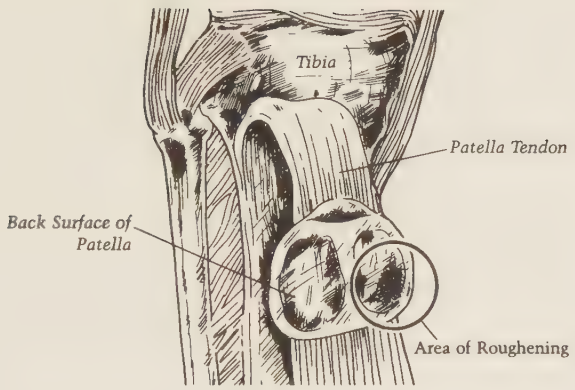


Abb. 21: Chondropathia Patellae
Die Chondropathia Patellae läuft in 3 Phasen ab: 1) ödematöse Aufquellung des Knorpels, 2) Fissurenbildung (Kreisausschnitt), 3) Ulkusbildung mit Freilegung des subchondralen Knochens und teilweisem bindegewebigem Ersatz. Als Ursachen sind zu nennen: Patelladysplasien, Gleitbahnabweichungen, kontinuierliche Überbelastungen mit Druckschädigung des Knorpels (Nekrosen), direkte Traumen, Störung des Hormon- und Vitaminhaushalts.
Abb. aus: Southmayd and Hoffman, sports health - The Complete Book of Athletic Injuries, New York, London, 1981

Es lag uns nur eine Arbeit über Knieschäden bei Ruderern vor. Hier fand TERHARDT (1979) bei 63 Ruderern 2mal röntgenologisch eine Chondropathie (3,2 %). 13mal (20,6 %) fand er bei der Palpation in Bewegung Reibegeräusche im Bereich des Knies.

FRANKE (1980) macht extensives Krafttraining in Form von Tiefkniebeugen und Hockstrecksprüngen und die einförmige Langzeitbelastung des Auslegerbeins beim Riemenrudern für die Entstehung einer Chondropathia Patellae verantwortlich. Wir hingegen konnten kein gehäuftes Auftreten auf eine Chondropathie deutender Beschwerden bei Riemenruderern finden.

KLEIN, SCHULITZ und NEUMANN (1979) fanden bei 9 % der von ihnen untersuchten 100 Bodybuilder eine Chondropathia Patellae, die durch falsch ausgeführte Kniebeugen mit der Scheibenhantel entstanden sei. Sie erklären dies dadurch, daß durch das Sich-Fallenlassen aus der Streckstellung in die tiefe Hocke bei entspannter Quadrizepsmuskulatur der Anpreßdruck der Patella gegen die Femurkondylen so stark erhöht ist, daß es zu schädigenden Knorpelbelastungen kommt. Nach MAU (1980) kommt es bei erhöhtem Anpreßdruck zu Ernährungsstörungen der oberflächlichen Chondrozytenschicht, weil die ernährende Synovia nicht wie bei der normalen Gelenkbewegung ordnungsgemäß einmassiert werden kann.

In unserem Kollektiv waren Leistungs- und Kaderruderer nicht signifikant häufiger betroffen als Breitensportler. Auch konnten wir mit 29,2 % kein erhöhtes Auftreten gegenüber der Normalbevölkerung feststellen, auch wenn die sportliche Beanspruchung des Kniestreckapparates neben Gleitbahnabweichungen der Patella (v.a. Lateralisation), Patelladysplasien (Inkongruenzen zwischen Patellarückseite und Femurkondylen), direkten Traumen und Störungen des Hormon- und Vitaminhaushalts in der Literatur als auslösender Faktor unumstritten ist (MAU, 1980, SOUTHMAYD and HOFFMAN, 1981, INSALL, 1982).

5.4 DISKUSSION DER PATHOLOGISCHEN BEFUNDE AN DER ACHILLESSEHNE UND DEN SPRUNGGELENKEN

Als Nebenbefunde, die nicht in ursächlichem Zusammenhang zum Rudern stehen, betrachten wir die Lockerung der Kreuz- und Seitenbänder des Kniegelenkes (8), die Veränderungen an den Sprunggelenken (13) und die Achillodynie (7). Hierfür sind vielmehr die Nebensportarten,direkte Traumen (Sportunfälle) oder ein ausgedehntes Lauftraining verantwortlich zu machen. So ist es bezeichnend, daß die Hälfte aller Sportler mit lockeren Bandführungen im Kniegelenk einmal wöchentlich Fußball als Ausgleichssport spielten.

Zusammenfassend kommen wir zu dem Schluß, daß die 7 Fälle von einseitigem Schulterhochstand, die 39 Fälle von lumbosa-

cralen Funktionsbeschwerden, die 28 Fälle eines Patellaspitzensyndroms und 1 Fall einer Tendopathie des lig. patellae auf die starke Beanspruchung durch das Rudern zurückzuführen sind, wobei mit Ausnahme des einseitigen Schulterhochstandes ein pathogener Einfluß übermäßig oder technisch falsch betriebenen Gewichtetrainings anzunehmen ist. Unsere Schlußfolgerung stützt sich darauf, daß in diesen Fällen Kader- und übrige Leistungsruderer wesentlich häufiger betroffen sind als Breitensportler und daß die Befundhäufigkeit mit der Anzahl geleisteter Ruderwochenkilometer ebenfalls deutlich ansteigt. Beim leistungssportmäßigen Rudern kommt es zu einer intensiven, rhythmischen Langzeitbelastung der Wirbelsäule und des lig. patellae, wobei nach neueren Untersuchungen (ENDLER et al., 1980) für die Wirbelsäule die Belastungsrichtung physiologisch, die Belastungsstärke durch die Anzahl der Wiederholungen jedoch unphysiologisch ist. FRANKE (1980) spricht in diesem Zusammenhang von 40.000 Lastwechseln im Bereich des Knies innerhalb einer Trainingswoche.

5.5 PATHOLOGISCHE WERTIGKEIT DER BEFUNDE UND LEISTUNGSFÄHIGKEIT DER BETROFFENEN SPORTLER

Nur 39 der 76 Ruderer mit orthopädisch relevanten Befunden (51,3 %) hatten im anamnestischen Fragebogen Beschwerden angegeben. Auf die selbst festgestellten Beschwerden reagierten nur zwei mit einer Reduzierung des Trainingsumfanges, einer von ihnen hat das Training inzwischen eingestellt. Die übrigen 37 fühlten sich voll leistungsfähig.

Auch objektiv muß vor einer Überbewertung der von uns erhobenen Befunde gewarnt werden. So sind lumbosacrale Beschwerden oder der Verdacht auf eine Chondropathia Patellae kein Grund, das Training einzustellen. Es sind sogar Fälle bekannt, in denen Sportler mit bestehenden Spondylolysen und -listhesen nationale und internationale Spitzenleistungen vollbracht haben. So berichten BOZDECH, STRANAK und VANK (1966) über 20 Sportler mit eben diesen Wirbelsäulenveränderungen, die es zu Landesmeistertiteln im Weitsprung, Wasserspringen und Turnen gebracht haben. GROH und GROH (1975) berichten über

ähnliche Beobachtungen bei Sportlern und Sportlerinnen der deutschen Spitzenklasse. Dennoch sollte beim Training mit der Scheibenhantel auf eine exakte Technik geachtet werden. Übungen, die leicht zu Hyperlordosierungen führen, sollten unterbleiben. Bei einer bestehenden Chondropathie der Patella sollten Kniebeugen mit der Scheibenhantel nicht mehr durchgeführt werden, bei Benutzung des Beinstoßgerätes ist darauf zu achten, daß das Gewicht aus der Streckstellung langsam in die Beugestellung zurückgeführt wird, damit der Anpreßdruck der Patella gegen die Femurkondylen nicht unnötig erhöht wird.

Die Bedeutung der Insertionstendopathien darf keinesfalls unterschätzt werden. Die in den betroffenen Sehnen gefundenen morphologischen Veränderungen (Mikrorupturen, Nekrosezonen, Kalkeinlagerungen) können zu Vorstadien einer Ruptur werden. Gerade Rupturen der Achillessehne und des lig. patellae gehören zu den häufigsten im Sport (PROKOP, JELINEK und SUCKERT, 1980). Daher ist bei Insertionstendopathien auf jeden Fall eine Reduzierung des Trainingspensums mit Entlastung der betroffenen Sehnen anzuraten, damit vorhandene Mikrorupturen ausheilen können. Gleichzeitig ist eine konservative Therapie in Form von Eispackungen bei akuten oder Wärmebehandlungen bei chronischen Sehnenbeschwerden und ggf. eine lokale Anästheticainjektion angezeigt. Corticosteroidinjektionen sind wegen der drohenden Nekrosegefahr abzulehnen.

5.6 LEISTUNGSSPORT IN DER FRÜHEN JUGEND UND SPORTÄRTZLICHE VERSORGUNGSLAGE DER RUDERER

Nach dem Vergleichen von Trainingsplänen der letzten 20 Jahre sind wir in Übereinstimmung mit PROKOP, JELINEK und SUCKERT (1980), TERHARDT (1979) und GROH und GROH (1975) der Ansicht, daß die Vorverlagerung des Hochleistungstrainings in das Kindes- bzw. frühe Jugendalter bei gleichzeitiger Steigerung der Qualität und Quantität für die hohe Befundrate bei erst wenige Jahre rudernden Sportlern verantwortlich zu machen ist (s. Abb. 14). GROH und GROH (1975) lehnen ein schwerathletisches Leistungstraining vor Abschluß des Wachstums ab,

wobei sie letzteren für Jungen mit dem 16. und für Mädchen mit dem 15. Lebensjahr angeben.

Wir sehen unsere Ansicht durch eine Untersuchung von QUERG und SCHRÖDER (1958) bestätigt. Sie fanden noch, daß Ruderer, die im Alter von 14 - 18 Jahren das Training aufgenommen hatten, wesentlich weniger gravierende Wirbelsäulenbefunde hatten als solche, die mit 19 - 22 Jahren das Rudern angefangen hatten. Sie führen dies darauf zurück, "daß die Mehrzahl der 14- - 18jährigen ihrem Entwicklungsalter sowie ihrer Entwicklungsphase entsprechenden optimalen Trainings- und Wettkampfbestimmungen unterlagen und ganz systematisch an die erhöhten Anforderungen herangeführt wurden", während die 19- - 22jährigen ohne eine solche Vorbereitung sofort den härtesten Trainingsbedingungen ausgesetzt gewesen seien. Entscheidend hierbei ist, daß diese Feststellung 1958 getroffen wurde, zu einer Zeit also, wo Qualität und Quantität des Trainings wesentlich niedriger waren und wo Jugendliche im Gegensatz zu heute langsam an die hohen Anforderungen des Leistungssports herangeführt wurden.

Hierzu paßt auch sehr gut die mangelhafte sportärztliche Überwachung und das fehlende Krankheitsbewußtsein bzw. die Neigung zur Dissimulation seitens der Ruderer. So gingen 7 (10 %) der von uns untersuchten Leistungsportler überhaupt nicht, 24 (34,3 %) einmal und 39 (55,7 %) zweimal jährlich zum Sportarzt. Die zweimalige jährliche Kontrolle (einmal vor und einmal nach dem Wintertraining bzw. vor der Wettkampfperiode) stellt nach unserer Auffassung das Minimalprogramm der sportärztlichen Versorgung eines Leistungssportlers dar.

Interessant ist, daß immerhin 29 Leistungssportler (41 %) die sportärztliche Untersuchung als oberflächlich empfanden. Oft erstreckt sich die Untersuchung nur auf cardiopulmonale Messungen und läßt die Prüfung von Gelenken, Muskeln und Sehnen außer acht. Ebenso typisch ist die Tatsache, daß 37 unserer Leistungssportler (52,9 %) trotz bestehender Beschwerden trainierten oder trainiert hatten und daß 8 (11,4 %)

Schmerzmittel einnahmen, um überhaupt trainieren zu können. Auch gingen aus dem Gesamtkollektiv nur 25 Ruderer (26,0 %) mit ihren Gelenk-, Muskel- oder Sehnenbeschwerden zum Arzt.

Es ist also dringend erforderlich, daß seitens der Trainer die Neigung zahlreicher Sportler zur Bagatellisierung und Dissimulierung ihrer Beschwerden unterdrückt und eine verstärkte sportärztliche Kontrolle durchgeführt wird. Nur so können vermeidbare dauerhafte Überlastungsschäden am Bewegungsapparat verhindert werden.

6. ZUSAMMENFASSUNG

1) Die Sportschäden betrafen fast ausschließlich die Streckapparate von Wirbelsäule und Beinen.

54,2 % hatten degenerative Veränderungen am Knie, woran die Tendopathien den größten Anteil hatten (35,4 %).

51,0 % hatten pathologische Veränderungen an der Wirbelsäule, woran die lumbosacralen Funktionsbeschwerden den größten Anteil hatten (40,6 %).

8,3 % hatten pathologische Veränderungen an der Schulter.

20,8 % waren klinisch ohne Besonderheiten.

2) Jahrelanges einseitiges Riemenrudern führt zum Schulterhochstand auf der dem Ausleger gegenüberliegenden Seite.

3) Die lumbosacralen Funktionsbeschwerden sind auf eine Überbeanspruchung der kleinen Wirbelgelenke zurückzuführen.

4) Ein Zusammenhang zwischen Riemenrudern und fixierten bzw. nicht fixierten Seitabweichungen der Wirbelsäule besteht nicht.

5) Klinisch ergaben sich keine Anzeichen für ein gehäuftes Auftreten eines M. Scheuermann bei Ruderern.

6) Insertionstendopathien im Sinne eines Patellaspitzensyndroms sind auf die intensive Langzeitbelastung beim Rudern zurückzuführen. Ein übermäßig oder technisch falsch betriebenes Hanteltraining ist als ätiologischer Co-Faktor anzunehmen.

7) Ein erhöhtes Auftreten chondrophatischer Veränderungen der Patella gegenüber der Normalbevölkerung konnte nicht nachgewiesen werden, auch wenn die leistungssportmäßige Belastung als auslösender Faktor in der Literatur unumstritten ist.

8) Achillessehnenbeschwerden, Bandlockerungen im Kniegelenk und Veränderungen in den Sprunggelenken sind auf die Ausübung von Nebensportarten und auf direkte Traumen zurückzuführen.

9) Die Befundhäufigkeit steigt mit der Zahl der Ruderwochenkilometer deutlich an.

10) Sportler, die erst seit wenigen Jahren rudern, haben bereits zu 80 - 100 % pathologische Veränderungen am Bewegungsapparat, was auf eine zu frühe Aufnahme des Hochleistungstrainings zurückzuführen ist.

11) Leistungssportler zeigen deutlich mehr pathologisch-degenerative Veränderungen am Bewegungsapparat als Breitensportler.

12) Das gehäufte Auftreten einiger Befunde bei Männern dürfte auf das geringere Trainingspensum der Frauen zurückzuführen sein.

13) Die quantitative und qualitative Versorgungslage der Ruderer ist mangelhaft. Nur 55,7 % der Leistungssportler gehen zweimal jährlich zum Sportarzt.

An dieser Stelle möchte ich Herrn Prof. Dr. K.-P. Schulitz, Direktor der Orthopädischen Klinik der Universität Düsseldorf, für die freundliche Überlassung des Themas und Herrn Dr. E. Hille, Oberarzt der Klinik, für seine Betreuung, Beratung und für seine Anregungen bei der Erstellung dieser Arbeit danken.

Ganz besonders hervorheben möchte ich das hilfsbereite Entgegenkommen der Ruderer und Trainer der Vereine Essener Turn- und Fechtklub, Essen Werdener Ruderclub, Ruderklub am Baldeneysee und Ruderriege des Turnverein Kupferdreh, durch deren Bereitschaft zur Untersuchung diese Arbeit überhaupt erst möglich wurde.

7. LITERATURVERZEICHNIS

Blietz, R.
Leistungsdiagramm und Bewegungsanalyse des Ruderns im Übungsbecken und im Boot
Z. Orthop. 103 (1967), 214 - 220

Bozdech, Z.
Stranak, V.
Vank, L.
Spondylosis und Wirbelverschiebung bei Sportlern
Med. Sport. 2 (1966), 45 - 48

Brouwers, A.
Untersuchungen über die beim Rudern entstehenden dynamischen Kräfte
Dipl.Arb. DSHS Köln, 1973

Chlebusch-von der Heyden, R.-G.
Wirbelsäulenveränderungen bei Ruderern
Med. Diss. Düsseldorf, 1979

Detlaff, M.
Die geschichtliche Entwicklung der Trainingsmethoden aufgezeigt an verschiedenen Epochen des Rudersports
Dipl.Arb. DSHS Köln, 1970

Diem, C.
Weltgeschichte des Sports und der Leibeserziehung
Cotta Verlag, Stuttgart, 1960

Endler, M.
Haber, P.
Hofner, W.
Wirbelsäulenveränderungen und ihre Mechanopathologie bei Leistungsruderern
Z. Orthop. 118 (1980), 91 - 100

Franke, K.
Traumatologie des Sports
Georg Thieme Verlag, Stuttgart - New York, 1980

Groh, H.
Wirbelsäulenschäden beim Leistungssport
Sportarzt und Sportmedizin 10/1971, 221 - 226, und 11/1971, 270 - 272

Groh, H.
Groh, P.
Sportverletzungen und Sportschäden
Luitpold-Werk, München, 1975

Groher, W.
Spondylolyse als endogener und exogener Schaden des Isthmus.Klinische und experimentelle Untersuchung
Z. Orthop. 118 (1980), 439 - 443

Hertel, P.
Rudern - In: Pförringer, W./Rosemeyer, B./Bär/W.
Sporttraumatologie
perimed Fachbuch Verlagsgesellschaft mbH, Erlangen, 1982

Hollmann, W.
Hettinger, Th.
Sportmedizin-Arbeits- und Trainingsunterlagen
F.K. Schattauer Verlag, Stuttgart, 1980

Insall, J.
Current Concepts Review - Patellar Pain
J. Bone and Joint Surg. 64-A (1982), 147 - 151

Jaros, M.
Cech, M.
Die Wirbelsäule bei Gewichthebern
Beitr. Orthop. 12 (1965), 653 - 654

Junghanns, H.
s. Schmorl, G.

Klein, W.
Schulitz, K.-P.
Neumann, Chr.
Orthopädische Probleme beim Body-building
Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 9/1979, 296 - 308

Köhler, G.
Noack, N.
Zur Frage der Wirbelsäulenveränderung bei Ruderern unter besonderer Berücksichtigung weiblicher Leistungsruderer
Der Sportarzt 3/1959, 62 - 68

Krahl, H.
Jumper's Knee - Ätiologie, Differentialdiagnose und therapeutische Möglichkeiten
Orthopäde 9 (1980), 193 - 197

Lange, M.
Lehrbuch der Orthopädie und Traumatologie, Bd. 2
Ferdinand Enke Verlag, Stuttgart, 1965

Liebau, J.
Wulkenhaar, H.
Die Scheuermannsche Erkrankung bei Ruderern
Beitr. Orthop. 21 (1974), H. 4, 220 - 227

Mau, H.
Chondropathia patellae
Z. Orthop. 118 (1980), 208 - 218

Münchinger, R.
Die auf die Wirbelsäule wirkenden mechanischen Kräfte
Rheum. in Forschung und Praxis 2 (1964), 136

Nachemson, A.
Morris, J.M.
In vivo measurements of intradiscal pressure
J. Bone and Joint Surg. 46-A (1964), 1077

Pförringer, W.
Rosemeyer, B.
Bär, W.
Sporttraumatologie
perimed Fachbuch Verlagsgesellschaft mbH, Erlangen, 1982

Pitzen, P.
Rössler, H.
Kurzgefaßtes Lehrbuch der Orthopädie
Urban und Schwarzenberg, München - Wien - Baltimore, 1980

Prokop, L.
Jelinek, R.
Suckert, R.
Sportschäden
Gustav Fischer Verlag, Stuttgart - New York, 1980

Querg, H.
Schröder, G.
Röntgenologisch-klinische Untersuchungen der Wirbelsäule an Ruderern
Sportmedizin 7/1958, 169 - 177

Reuß, W.
Ruder, Boot und Bootshaus
Albrecht Philler Verlag, Minden, 1964

Schmidt, H.
Orthopädie im Sport
Johann Ambrosius Barth, Leibzig, 1972

Schmorl, G.
Junghanns, H.
Die gesunde und die kranke Wirbelsäule im Röntgenbild und Klinik
Georg Thieme Verlag, Stuttgart, 1968

Schlüter, K.
Form und Struktur des normalen und pathologisch veränderten Wirbels
Wirbelsäule in Forschung und Praxis, Bd. 30, Hippokrates Verlag, Stuttgart, 1965

Schneider, P.G.
Das Patellaspitzensyndrom (PS-Syndrom)
Deutsche Zeitschrift für Sportmedizin 2/1981, 27 - 35

Schröder, W.
Rudern - Training, Technik, Taktik
Rowohlt Taschenbuch Verlag, Reinbek bei Hamburg, 1978

Schulitz, K.-P.
Niethard, F. U.
Ätiologie der Spondylolisthese - morphologische und experimentelle Untersuchungen
Z. Orthop. 118 (1980), 452

Schuster, A.
Geschichtliche Entwicklung des Deutschen Rudersports seit 1836 unter besonderer Berücksichtigung der sportlichen Technik und des Bootsmaterials - eine fachgeschichtliche Untersuchung
Dipl. Arb. DSHS Köln, 1970

Southmayd, W.
Hoffman, M.
sports health - The Complete Book of Athletic Injuries
quick fox, New York - London, 1981

Stallard, M.C.
Backache in Oarsmen
Brit. J. Sports. Med. - Vol. 14, Nos. 2 & 3, August 1980, 105 - 108

Terhardt, M.
Knieschäden bei Ruderern
Med. Diss. Düsseldorf, 1979

L E B E N S L A U F

Am 4.9.1959 wurde ich als erster Sohn des Rechtsanwalts Günther Böning und seiner Frau Ruthild in Papenburg/Ems geboren. Ein Jahr später zogen meine Eltern mit mir nach Essen, wo ich vom 20.4.1966 bis zum 10.7.1969 die Volksschule in Essen-Bredeney besuchte. Vom 25.8.1969 an besuchte ich das Helmholtz-Gymnasium in Essen-Rüttenscheid. Nach bestandener Reifeprüfung (12.6.1978) nahm ich im Wintersemester 1978/79 das Studium der Zahnmedizin an der Universität Düsseldorf auf. Am 3.10.1979 legte ich dort die naturwissenschaftliche und am 7.4.1981 die zahnärztliche Vorprüfung ab. Zur Zeit studiere ich im 9. Semester.

Seit 1972 bin ich aktiver Ruderer, seit 1978 Übungsleiter im Fachbereich Rudern. In den Jahren 1975, 1976 und 1977 habe ich diese Sportart in der Juniorenklasse als Leistungssport betrieben.

Jürgen Böning